TP 13960F

Guide de gestion de la **fatigue** pour les **pilotes maritimes** canadiens

Manuel du formateur

Novembre 2002

Direction générale de la sécurité maritime *et le* Centre de développement des transports *de* **Transports Canada**

par Rhodes & Associates Inc.

103-06231/

TP 13960F

Guide de gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens : manuel du formateur

Préparé par
Wayne Rhodes et Valérie Gil
Rhodes & Associates Inc.

Novembre 2002

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports ou de la Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada.

Also available in English under the title "Fatigue Management Guide for Canadian Marine Pilots: A Trainer's Handbook", TP 13960E.

Illustrations par Ben Hodson, © Wayne Rhodes, 2001

Éditique par le Centre de développement des transports, Transports Canada

Photo de la couverture : Administration de pilotage du Pacifique Canada

Remerciements

Ce manuel a été élaboré avec l'aide de l'Administration de pilotage des Grands Lacs et de la Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada, en collaboration avec le Centre de développement des transports de Transports Canada. Un comité directeur, formé de représentants de ces organismes et d'autres instances du secteur maritime et de l'industrie du pilotage, a revu et commenté le manuel. Voici la liste de ces représentants :

John A. Clarkson, Directeur, Normes du personnel maritime et pilotage, Transports Canada
Jules St-Laurent, Conseiller principal, Pilotage, Transports Canada
Louis Gauthier, Avocat-conseil, Services juridiques, Transports Canada
James D. Reid, Chef, Technologie des systèmes de transport, Centre de développement des transports, Transports Canada
Vincenzo Delle Donne, Gestionnaire de projet et consultant, Interface Consultants Inc.
Robert Lemire, Président, Administration de pilotage des Grands Lacs
Capitaine Harvey Wade, Directeur des opérations, Administration de pilotage des Grands Lacs
Capitaine Daniel Trottier, Directeur, Région de l'Est, Administration de pilotage des Grands Lacs
Capitaine Elko Merk, Président, Corporation of Professional Great Lakes Pilots
Jean-Claude Michaud, Président, Administration de pilotage des Laurentides
Capitaine Clément Deschênes, Directeur des opérations, Administration de pilotage des Laurentides
Anthony McGuinness, Directeur général, Administration de pilotage de l'Atlantique
Dennis McLennan, Président et directeur général, Administration de pilotage du Pacifique
Capitaine Michel Pouliot, Président, Association des pilotes maritimes du Canada
Capitaine Gérard Belley, Vice-président, Association des pilotes maritimes du Canada, Région des Grands Lacs
Capitaine Guy Marmen, Président, Corporation des pilotes du Bas Saint-Laurent
Capitaine Gilles Giroux, Président, Pilotes du Saint-Laurent Central Inc.
Capitaine Pierre Boucher, Président, Corporation of Upper St. Lawrence Pilots
Capitaine Maury Sjoquist, Président, La Guilde de la marine marchande du Canada
Capitaine Roger Paulus, Président, St. Lawrence Seaway Pilots' Association
Ron Jacobs, Contrôleur, St. Lawrence Seaway Pilots' Association
Nicole Trépanier, Directrice générale, Association des armateurs du Saint-Laurent
Donald Morrison, Président, Association des armateurs canadiens
Réjean Lanteigne, Vice-président, Association des armateurs canadiens
Capitaine Gilles Bélanger, Président, La Fédération maritime du Canada
Raymond Johnston, Président, Chambre de commerce maritime
Capitaine Peter Gill, Président, British Columbia Coast Pilots Ltd.
Rick Bryant, Président, Chamber of Shipping of British Columbia
Frank Flyntz, Directeur, U.S. Coast Guard, U.S. Great Lakes Pilotage
Carlos Comperatore, Ph.D., Chercheur, U.S. Coast Guard, R&D Center
Leonard Kingsley, Gestionnaire de projet, U.S. Coast Guard, R&D Center

Les auteurs aimeraient aussi remercier les scientifiques qui ont revu leur travail et les ont aidés à élaborer ce manuel. Nous disons merci à :

Prof. Victor Ujimoto, Ph. D., Université Guelph
Prof. Tony Parker, Ph. D., Queensland University of Technology
Dr Diane Bolvin, Université McGill
Dr Ron Heslegrave, Université de Toronto

Finalement, nous sommes très reconnaissants envers les pilotes, qui, avec dévouement et patience, nous ont aidés à comprendre leur travail et les caractéristiques de leur environnement de travail. Nous les remercions tout particulièrement de nous avoir permis de les accompagner au cours de leurs affectations et d'avoir partagé avec nous leurs connaissances et le fruit de leur expérience.

Wayne Rhodes, Ph.D., C.P.E.
Valérie Gil, Ph.D.

Préface

Ce manuel fait partie d'un programme de gestion de la fatigue mis au point pour Transports Canada par Rhodes & Associates Inc. Les travaux qui ont mené à ce programme se sont déroulés en deux phases :

1. recherche sur le problème de la fatigue dans le pilotage maritime;
2. élaboration d'un programme de gestion de la fatigue (PGF).

Le programme comprend trois volets :

a. plan de mise en œuvre du PGF;
b. module de formation sur le PGF;
c. lignes directrices pour l'établissement des horaires de travail des pilotes et pour le suivi et l'évaluation du PGF.

Guide de gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens : manuel du formateur, TP 13960F, est le principal outil de référence du formateur responsable du module de formation en gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes.

Guide de gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens, TP 13959F, s'adresse aux participants à l'atelier de formation d'une durée de six heures.

Development of a Fatigue Management Program for Canadian Marine Pilots, TP 13958E, présente des informations de base et des résultats de recherches connexes.

Table des matières

1 INTRODUCTION 1
1.1 Description du module 1
1.2 Genèse du PGF 1
1.3 But du module de formation 2
1.4 But du présent manuel 2
1.5 Objectifs du module de formation de six heures 2
1.6 Contenu du manuel 2

2 ÉTAT DES CONNAISSANCES 5
2.1 Condensé d'histoire de la recherche sur le sommeil 5
2.2 Études sur la nature et la fonction du sommeil 5
2.2.1 Études marquantes sur le sommeil 5
2.2.2 Mesure du sommeil 6
2.2.3 Types de sommeil 7
2.2.4 Structure du sommeil 9
2.2.5 Heures minimales de sommeil 11
2.2.6 Effets des différences individuelles sur le sommeil 12
2.3 Étude scientifique des rythmes biologiques 13
2.3.1 Cycle veille/sommeil de 24 heures 13
2.3.2 Rythme somnolence/vigilance, d'une période de 12 heures 14
2.4 Recherche sur les effets des quarts de travail irréguliers 15
2.4.1 Effets d'une perte partielle ou totale de sommeil sur la performance 15
2.4.2 Influence de l'âge sur la capacité de s'adapter aux quarts de travail irréguliers 17
2.4.3 Effets des horaires irréguliers sur les rythmes biologiques et la performance 17
2.4.4 Nature de la fatigue 18
2.4.5 Signes de la fatigue 19
2.4.6 Effets sur la santé 19
2.5 Fondement scientifique des stratégies, interventions et contre-mesures 20
2.5.1 Dormir avant de se présenter au travail 20
2.5.2 Périodes de sommeil fractionné 21
2.5.3 Moment et durée du somme 21
2.5.4 Inertie du sommeil 22
2.5.5 Stratégies pour demeurer éveillé 23

3 ATELIER 27
3.1 Quatre parties de l'atelier 27
3.2 Le sommeil – notions de base 28
3.2.1 Objectifs de formation 28
3.2.2 Objectifs d'apprentissage 28
3.3 Horloge biologique 34
3.3.1 Objectifs de formation 34
3.3.2 Objectifs d'apprentissage 34

3.4 Effets des quarts de travail irréguliers 41
3.4.1 Objectifs de formation 41
3.4.2 Objectifs d'apprentissage 41
3.5 Stratégies pour lutter contre la fatigue (interventions et contre-mesures) 50
3.5.1 Objectifs de formation 50
3.5.2 Objectifs d'apprentissage 51

4 BIBLIOGRAPHIE 63
4.1 Ouvrages de base 63
4.2 Documents de référence 63

5 INDEX 69

PIÈCE-JOINTE – CD
Gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens : Présentation PowerPoint (Microsoft PowerPoint 2000)

Liste des figures

Figure 1 Exemple d'un tracé EEG 6
Figure 2 Branchement d'enregistrement polysomnographique 6
Figure 3 Activité cérébrale associée aux divers stades et types de sommeil 8
Figure 4 Cycle type du sommeil lent/paradoxal 9
Figure 5a Hypnogramme d'une période de sommeil nocturne 10
Figure 5b Hypnogramme d'une période de sommeil du matin 10
Figure 5c Hypnogramme d'une période de sommeil d'après-midi 11
Figure 6 Heures totales de sommeil lent/paradoxal par jour 12
Figure 7 Somnolence au cours d'un cycle journalier de 24 heures 15
Figure 8 Effets de la caféine sur le sommeil 23
Figure 9 Effet de l'alcool sur le sommeil 26

Liste des tableaux

Tableau 1 Études sur la structure et la fonction du sommeil 5
Tableau 2 Signaux de fatigue 20

1 INTRODUCTION

Pour faire suite aux conclusions de l'Examen ministériel de questions de pilotage demeurées en suspens (1999) et à plusieurs rapports du Bureau de la sécurité des transports sur des incidents reliés à la fatigue, Transports Canada a élaboré un Programme de gestion de la fatigue (PGF) pour les pilotes maritimes. Trois documents ont été publiés pour appuyer ce programme :

- *Development of a Fatigue Management Program for Canadian Marine Pilots* – TP 13958E (résumé et sommaire en français)
- *Guide de gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens* – TP 13959F
- *Guide de gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes canadiens : manuel du formateur* – TP 13960F

Le présent manuel s'adresse au formateur chargé de présenter le module de formation de six heures sur la gestion de la fatigue à des pilotes maritimes.

Reconnaissant que la fatigue constitue un facteur de sécurité secondaire dans les transports, Transports Canada a choisi d'intervenir et de commencer son travail de sensibilisation dans le secteur maritime.

La fatigue peut altérer les performances et miner la vigilance des travailleurs. Le module de formation sur la gestion de la fatigue pour les pilotes maritimes vise à susciter chez les pilotes une meilleure compréhension des effets des quarts de travail irréguliers, et à leur enseigner comment, dans la mesure du possible, mettre en pratique des stratégies de gestion de la fatigue. L'atelier les sensibilise enfin à l'altération des fonctions physiologiques et des performances qu'engendre la fatigue et les incite à agir de façon à limiter ces effets néfastes, ce qui peut contribuer à rendre leur environnement de travail plus sûr.

1.1 Description du module

Le Module sur la fatigue des pilotes maritimes comprend le matériel didactique nécessaire pour animer un atelier de six heures sur le sujet. Rédigé dans une langue et un style courants, il peut aussi être offert à des groupes d'aspirants pilotes maritimes. Ce matériel comprend : un guide du participant et un manuel du formateur, lequel comporte un CD-ROM renfermant une présentation en format PowerPoint (Microsoft Office 2000) destiné à être utilisée lors de l'atelier.

1.2 Genèse du PGF

Les pilotes maritimes sont souvent appelés à travailler dans des eaux restreintes, dans un large éventail de conditions météorologiques et d'états de mer. Souvent, les navires qu'ils pilotent sont étrangers. La plupart du temps, ils pilotent en solo. Leur travail exige une grande concentration et un très bon esprit de décision. Parfois, les conditions météorologiques les obligent à prolonger leur période de travail, ce qui les expose à une privation de sommeil aiguë. Et plusieurs affectations prolongées de suite peuvent mener à une perte de sommeil chronique, qui entraîne une fatigue et une somnolence marquées. Or, la fatigue et la somnolence des pilotes maritimes peuvent causer, outre une piètre performance, des pertes ou des avaries

matérielles. D'où la nécessité de sensibiliser les pilotes maritimes aux problèmes causés par la perte de sommeil et de leur indiquer des stratégies efficaces pour obtenir le meilleur sommeil possible. Ces notions de base, conjuguées à une connaissance pratique des effets des rythmes circadiens et des mesures qu'ils peuvent prendre pour lutter contre la fatigue, devraient permettre aux pilotes maritimes de mieux optimiser leur performance au travail.

1.3 But du module de formation

Le module de formation sur la fatigue des pilotes maritimes vise à aider les formateurs des pilotes maritimes et les pilotes maritimes eux-mêmes à comprendre l'influence des quarts de travail irréguliers sur leurs fonctions physiologiques et cognitives. Le module leur fournit des stratégies et des connaissances pour gérer leur fatigue. Les formateurs approfondiront davantage la matière et auront une meilleure connaissance des sources d'information sur la fatigue et des notions sous-jacentes au contenu de l'atelier.

Les pilotes maritimes apprendront à planifier leur sommeil et à mettre en pratique, dans la mesure du possible, leurs stratégies de gestion de la fatigue. Finalement, ils seront davantage sensibilisés à l'altération des fonctions physiologiques et des performances qu'engendre la fatigue et pourront ainsi agir de façon à limiter ces effets néfastes.

1.4 But du présent manuel

Ce *Manuel du formateur* a été élaboré par Rhodes & Associates Inc. pour Transports Canada à l'intention des formateurs des pilotes maritimes. Il contient l'information de base nécessaire pour comprendre les notions fondamentales reliées à la fatigue, des diapositives avec commentaires pour le déroulement de l'atelier de six heures sur la gestion de la fatigue aux pilotes maritimes, ainsi qu'une bibliographie complète sur le sujet.

1.5 Objectifs du module de formation de six heures

Le module de six heures sur la fatigue des pilotes maritimes a pour but de transmettre aux pilotes maritimes l'information et les connaissances nécessaires pour comprendre :

- la nature du sommeil et de la fatigue;
- les effets de la fatigue sur la performance et les fonctions physiologiques;
- les stratégies qu'ils peuvent utiliser pour atténuer ou prévenir ces effets.

1.6 Contenu du manuel

Le manuel comprend les quatre sections suivantes :

Section 1 La présente introduction.

Section 2 Aperçu de l'état actuel des connaissances scientifiques sur la question, ayant un rapport avec les notions abordées au cours de l'atelier. L'accent est mis sur l'information qui touche directement les quarts de travail irréguliers.

Section 3 Organisation de l'atelier, objectifs de formation, objectifs d'apprentissage (résultats pour le participant) et description des méthodes proposées. Cette section comprend les commentaires accompagnant la présentation en format PowerPoint. Un CD-ROM renfermant la présentation PowerPoint est joint à la couverture arrière du manuel.

Section 4 Bibliographie complète d'ouvrages de référence à utiliser pour se préparer à donner l'atelier, et articles scientifiques pouvant appuyer la présentation de l'atelier.

2 ÉTAT DES CONNAISSANCES

2.1 Condensé d'histoire de la recherche sur le sommeil

Les premières études scientifiques sur le sommeil ont été menées par Nathaniel Kleitman, dans les années 1930. Dans les années 1950, deux de ses étudiants, William Dement et Eugene Aserinsky, se sont joints à lui. Ensemble, ils ont formé la première équipe de recherche spécialisée dans le domaine du sommeil. Avec les progrès de la technologie et la masse d'information qu'il était désormais possible de colliger, l'étude du sommeil devint de plus en plus complexe. Aujourd'hui, la recherche se concentre sur les thèmes suivants : le vieillissement et ses effets sur le sommeil, les effets des changements hormonaux et immunitaires sur le sommeil, et le traitement des troubles du sommeil.

2.2 Études sur la nature et la fonction du sommeil

2.2.1 Études marquantes sur le sommeil

Tout le monde sait, par intuition, que le sommeil est un besoin essentiel. Bien que les chercheurs soient incapables de cerner avec précision la fonction du sommeil, personne ne doute maintenant que le sommeil sert à reconstituer. Des expériences faites sur de petits mammifères ont démontré le rôle vital du sommeil dans le maintien de la température corporelle, la santé et la performance. La privation de sommeil déstabilise les systèmes du corps, compromet la santé et peut, à terme, entraîner la mort. D'autres études restent à faire pour que nous puissions comprendre parfaitement pourquoi nous dormons. Le tableau 1 présente quelques-unes des études marquantes qui ont fait avancer notre compréhension du sommeil.

Tableau 1 – Études sur la structure et la fonction du sommeil

Objet	Chercheur(s)	Date	Portée
Physiologie du sommeil	Kleitman	Années 1950	Première indication d'une activité cérébrale chez l'homme pendant le sommeil
Structure du sommeil	Dement	Années 1960-1970	Structure détaillée du sommeil se manifestant par une combinaison de réactions physiologiques
Fonction du sommeil	Rechtshaffen Horne	1979 1988	Indices physiologiques et psychologiques du besoin de dormir
Effets de la privation de sommeil	Naitoh Angus & Heslegrave	1969 1983/85	Études sur la privation de sommeil dans les forces armées

2.2.2 Mesure du sommeil

Les travaux scientifiques évoqués ci-dessus nous ont permis de mieux comprendre l'importance de la qualité du sommeil. Un électro-encéphalogramme, ou EEG, est l'enregistrement continu des ondes de l'activité électrique cérébrale à l'aide d'électrodes disposées sur le cuir chevelu. Les tracés EEG révèlent des changements nets de l'activité électrique cérébrale pendant une période de sommeil. La figure 1 ci-dessous illustre un tracé électro-encéphalographique.

Figure 1 – Exemple d'un tracé EEG

La figure 2 illustre l'emplacement des diverses électrodes utilisées pour surveiller le sommeil, c'est-à-dire pour enregistrer l'activité cérébrale (EEG), les mouvements oculaires (EOG ou électrooculogramme) et le tonus musculaire (électromyogramme ou EMG).

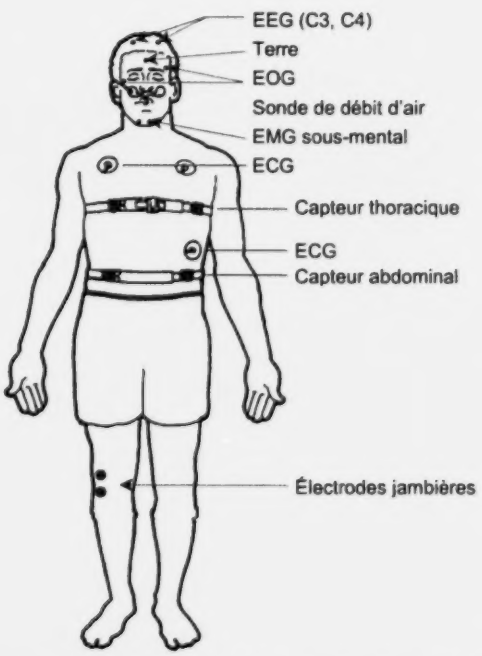


Figure 2 – Branchement d'enregistrement polysomnographique

Il est souvent nécessaire de recourir à d'autres mesures pour diagnostiquer des troubles potentiels du sommeil (figure 2). Par exemple, on peut installer des capteurs qui enregistrent le débit d'air, les mouvements thoraciques et les mouvements abdominaux, et permettent de déterminer le rythme et la profondeur de la respiration. Il est ainsi possible de détecter les moments où le dormeur arrête de respirer (apnée d'origine nerveuse centrale et apnée d'origine obstructive) et les moments où se produit une dépression respiratoire légère (hypopnée). Souvent, on mesure la teneur du sang en oxygène à l'aide d'un oxymètre et on surveille le rythme cardiaque (électro-cardiogramme - ECG) afin de déterminer les effets des épisodes d'apnée sur le système cardio-vasculaire. Finalement, des électrodes sont disposées sur les jambes pour surveiller le syndrome des jambes sans repos ou les mouvements involontaires des membres (myoclonies).

2.2.3 Types de sommeil

Il existe deux types de sommeil, qui se distinguent par leurs caractéristiques physiologiques : le sommeil lent (non-REM, *non-rapid eye movement*) et le sommeil paradoxal, accompagné de mouvements oculaires rapides (REM, *rapid eye movement*). Il est possible de savoir dans quel type de sommeil se trouve une personne en mesurant ses mouvements oculaires et son tonus musculaire, lesquels sont associés à différents types d'ondes cérébrales (EEG). La figure 3 montre des tracés EEG correspondant à l'éveil, au sommeil lent et au sommeil paradoxal.

Le sommeil lent est subdivisé en quatre stades, généralement de profondeur croissante :

- le stade 1 (transition entre l'état de veille et le sommeil)
- le stade 2 (sommeil léger)
- les stades 3 et 4 (sommeil profond)

Le tracé EEG de l'éveil se caractérise par des ondes très serrées et irrégulières. Cette activité rapide (vigilance) laisse progressivement place à une activité plus lente de la bande thêta et les yeux commencent à tourner lentement. La personne tombe peu à peu endormie.

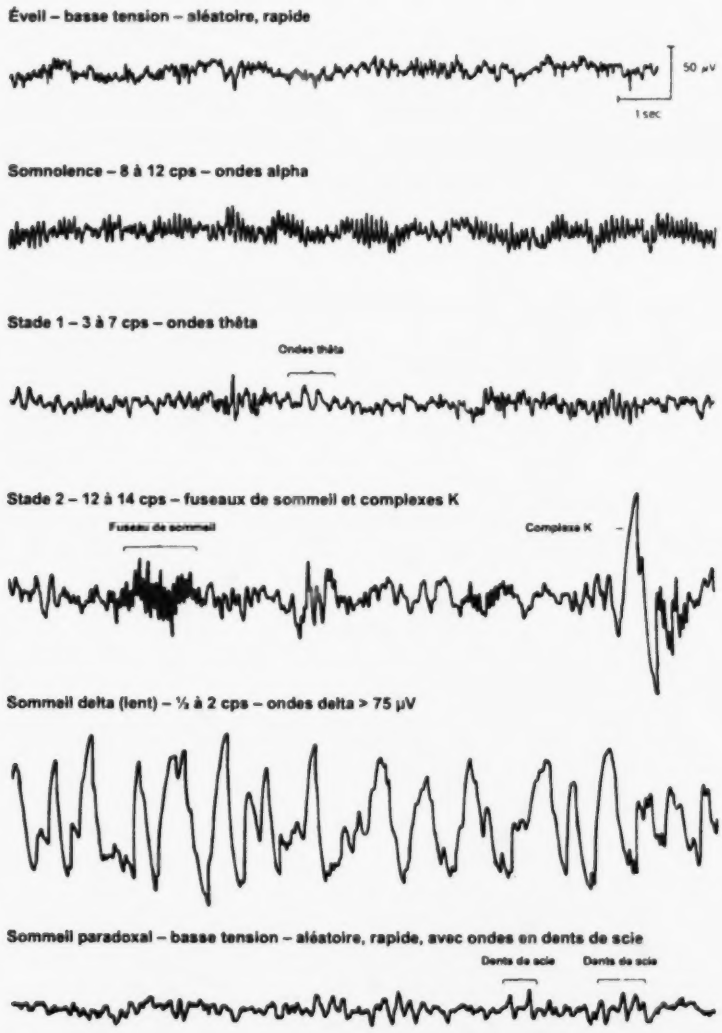
Au stade 1, qui représente la transition entre l'état de veille et le sommeil, le moindre événement peut ramener la personne à l'état de veille. Normalement, nous passons à peu près 5 p. 100 de notre temps de sommeil à ce stade.

Le stade 2 est la première période de sommeil proprement dit et il représente plus de 50 p. 100 de notre temps de sommeil total. À ce stade, les yeux sont immobiles, le tonus musculaire est faible comparativement à ce qu'il est à l'état de veille, et des fuseaux de sommeil et des complexes K (voir la figure 3) apparaissent sporadiquement sur le tracé EEG.

Les stades 3 et 4, ou stades de sommeil lent profond, occupent environ 20 p. 100 de notre temps de sommeil total. Les ondes lentes et amples observées sur le tracé EEG sont la marque distinctive des stades 3 et 4. Elles appartiennent à la bande delta. L'activité de type delta occupe d'abord seulement 20 à 50 p. 100 du tracé (stade 3) pour finir par dominer entièrement le tracé (stade 4). Le sommeil est alors très profond et les événements extérieurs parviennent

difficilement à nous réveiller. Si quelqu'un nous réveille, nous sommes souvent désorientés ou effrayés. Il a été montré que les stades 3 et 4 jouent un rôle vital dans la récupération et la régénération physiques et psychiques.

Finalement, le tracé du sommeil paradoxal ressemble beaucoup, à première vue, à celui du sommeil de stade 1. Il s'en distingue par l'apparition périodique d'ondes en «dents de scie». Le sommeil paradoxal se caractérise en outre par des saccades de mouvements oculaires et par un tonus musculaire extrêmement faible. On peut toutefois observer de petites contractions sporadiques des muscles du visage et des extrémités. Les rêves sont particulièrement abondants au cours du sommeil paradoxal. Celui-ci représente 25 p. 100 de notre temps total de sommeil.

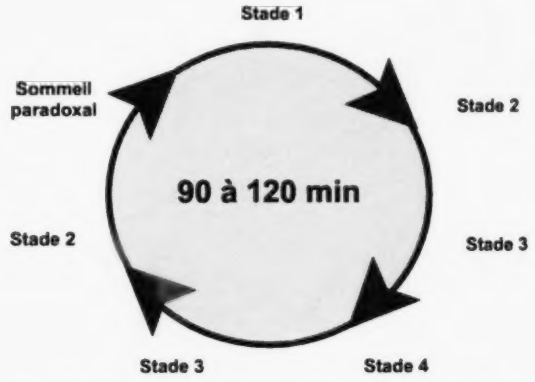


Source : Peter Hauri, *Current Concepts, The Sleep Disorders*, Upjohn, Kalamazoo, Michigan, 1982, p. 7.

Figure 3 – Activité cérébrale associée aux divers stades et types de sommeil

2.2.4 Structure du sommeil

Une période de sommeil est une succession de cycles (figure 4). Un cycle de sommeil (combinant sommeil lent et sommeil paradoxal) dure, en moyenne, de 90 à 120 minutes. Ce cycle se répète trois à quatre fois au cours d'une période type de sommeil nocturne. Le stade 1 étant un stade de transition, il n'est pas présent dans tous les cycles. Le stade 2 précède normalement les stades 3 et 4. Les stades 3 et 4 ne sont pas toujours présents dans le dernier cycle de la nuit. Le sommeil paradoxal survient toujours en dernier lieu dans le cycle.



Adapté de *Shifting to Wellness*, Keyano College, 1995.

Figure 4 – Cycle type du sommeil lent/paradoxal

Chez une personne qui dort habituellement la nuit, le sommeil lent (profond) occupe une place plus grande au cours des deux premiers cycles que pendant les cycles suivants, à l'inverse du sommeil paradoxal, dont la durée augmente avec la succession des cycles. La quantité de sommeil à ondes lentes (sommeil lent) dépend de la durée de l'état de veille antérieur, tandis que la tendance au sommeil paradoxal est régie par l'horloge biologique. Ainsi, la tendance au sommeil paradoxal est maximale au voisinage de la température endogène minimale. Cette structure du sommeil classique est perturbée chez des personnes qui dorment le jour, au retour d'un quart de nuit. Il peut alors arriver que les deux tendances, au sommeil lent (stades 3 et 4) et au sommeil paradoxal, se manifestent en même temps.

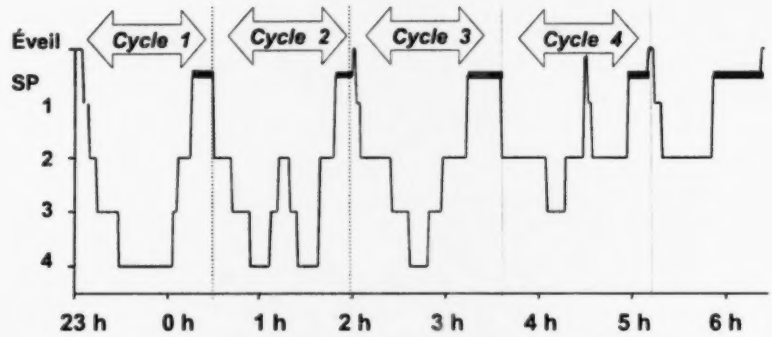
Hypnogrammes

Un hypnogramme est une représentation graphique d'une période de sommeil, qui montre l'heure, la durée et la séquence de chacun des stades de sommeil par lesquels passe une personne lorsqu'elle dort. Plusieurs facteurs influent sur la structure du sommeil, comme l'âge, la période du jour et la perte de sommeil antérieure.

Lorsqu'on examine la structure du sommeil de personnes qui dorment à différentes périodes du jour, ou qui manquent de sommeil, on observe des différences importantes selon qu'elles dorment la nuit (figure 5a), le matin (figure 5b) ou l'après-midi (figure 5c).

Sommeil nocturne

La figure 5a donne un exemple d'hypnogramme qui illustre la structure d'un sommeil nocturne typique. La personne passe par cinq cycles de sommeil lent/paradoxal en 7,5 heures de sommeil. Cet hypnogramme montre des proportions normales de sommeil lent et de sommeil paradoxal. Le sommeil lent survient surtout pendant la première moitié de la période de sommeil, tandis que les périodes les plus longues de sommeil paradoxal ont lieu pendant la deuxième moitié.



Le sommeil paradoxal est indiqué par les lignes épaisses.

Figure 5a – Hypnogramme d'une période de sommeil nocturne

Sommeil du matin

Cet exemple montre que l'on obtient moins de sommeil lent lorsqu'on dort le matin (figure 5b) que lorsqu'on dort la nuit. Mais comme la quantité de sommeil lent est fonction de la durée de la période de vigilance antérieure, le fait de dormir le matin favorise le sommeil lent, surtout après le premier quart de nuit. À noter aussi que les éveils sont plus nombreux vers la fin de la période de sommeil.

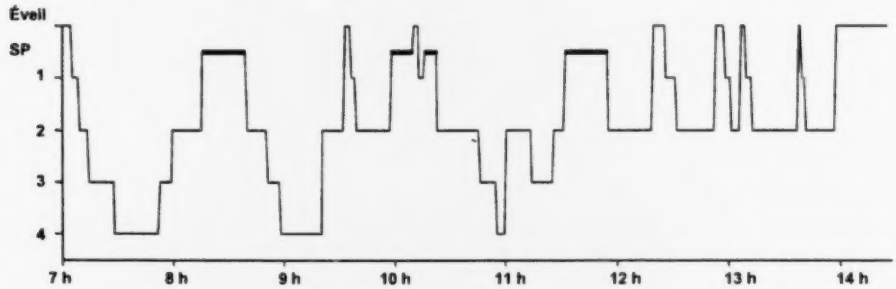


Figure 5b – Hypnogramme d'une période de sommeil du matin

Sommeil d'après-midi

La proportion de sommeil lent dépend de l'horloge biologique, de la période du jour et de la durée de l'état de veille antérieur. Règle générale, on obtient proportionnellement moins de sommeil paradoxal et plus de sommeil lent l'après-midi. Il est donc important pour le pilote maritime de savoir, par exemple, que s'il dort surtout l'après-midi, il sentira tôt ou tard le besoin de récupérer une partie du sommeil paradoxal perdu. À l'inverse, s'il dort surtout le matin, il pourra avoir besoin de rattraper du sommeil lent.

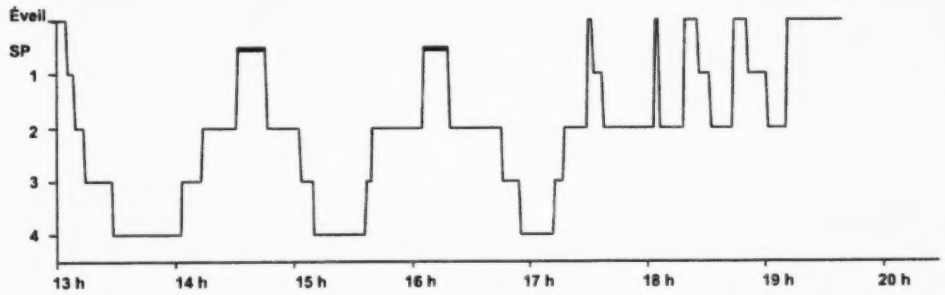


Figure 5c – Hypnogramme d'une période de sommeil d'après-midi

Ces déficits de sommeil paradoxal et de sommeil lent peuvent altérer les performances cognitives et le bien-être psychologique, et accentuer le sentiment de fatigue.

2.2.5 Heures minimales de sommeil

Des chercheurs ont tenté de déterminer la durée minimale de sommeil nécessaire au maintien des performances. Selon de nombreuses études sur le sommeil, l'être humain a besoin d'au moins 4,5 à 5,5 heures de sommeil continu par période de 24 heures (un «jour»). Si vous êtes habitué à dormir 7 à 8 heures par nuit, c'est un minimum qui vous permettra de fonctionner correctement pendant quelques jours. Mais vous ne pourrez tenir le coup longtemps avec si peu de sommeil. Si votre organisme est privé du sommeil dont il a besoin pendant trois jours consécutifs ou plus, vous risquez d'avoir une performance aussi mauvaise que si vous dépassiez les taux d'alcoolémie permis par la loi. Des tâches comme la conduite d'un véhicule, le pilotage ou la commande de machines ou de matériel dangereux exigent toute votre attention. Pour les cas extrêmes où il est impossible de dormir plusieurs heures de suite, les recherches ont révélé que des sommes de 10 à 20 minutes, faits à intervalles réguliers au cours de la journée, peuvent assouvir partiellement le besoin de sommeil et assurer des niveaux minimaux de performance pendant quelques jours. Mais les chercheurs font toutefois une mise en garde : les niveaux de performance atteints lorsque le sommeil normal est remplacé par des sommeils ultracourts (courtes siestes) sont toujours *bien en deçà des niveaux de performance atteints lorsqu'on est parfaitement reposé*. Mais bien sûr, il est toujours préférable de faire un somme que de ne pas dormir du tout!

2.2.6 Effets des différences individuelles sur le sommeil

Le besoin de dormir n'est pas le même pour tous. Certaines personnes ont besoin de plus de sommeil que d'autres. Entre 30 et 50 ans, la quantité de sommeil nécessaire varie de 5,5 à 9 heures par jour. Mais la majorité des gens ont besoin de 7 à 8 heures de sommeil quotidien.

L'âge influe sur les heures de sommeil dont nous avons besoin et sur notre capacité d'obtenir ce sommeil. L'âge influe également sur la façon dont nous prenons notre sommeil : certaines personnes ont une seule période de sommeil, qui comble tous leurs besoins, tandis que d'autres font des sommes au cours de la journée pour compléter leur période principale de sommeil. À mesure que nous vieillissons, le besoin de faire des sommes pour compléter notre période de sommeil principale s'accentue, parce que nous avons de plus en plus de difficulté à obtenir tout le sommeil dont nous avons normalement besoin au cours d'une seule période de sommeil.

La figure 6 indique le nombre d'heures de sommeil quotidien selon l'âge. Notez que bébés, nous avons besoin d'énormément d'heures de sommeil. Mais dans la soixantaine, nous nous contentons de moins de la moitié de ces heures. Cette diminution vient en partie du fait que nous avons moins besoin de dormir, mais une part importante de cette baisse s'explique par le fait que notre organisme est moins efficace avec l'âge. Nous produisons moins d'hormones, nos cellules se régénèrent plus lentement et les divers systèmes de notre corps fonctionnement moins bien. Notre horloge biologique est aussi moins souple : elle limite à une fenêtre de plus en plus étroite les périodes où nous pouvons obtenir un sommeil réparateur. Il peut en résulter des périodes de sommeil écourtées, des éveils plus nombreux, et des épisodes moindres de sommeil lent et de sommeil paradoxal que pendant les nuits de notre jeunesse.

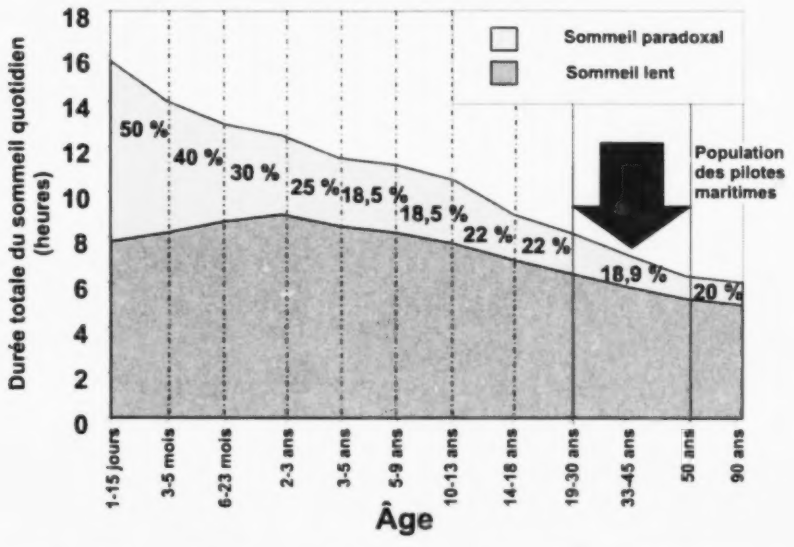


Figure 6 – Heures totales de sommeil lent/paradoxal par jour

Les habitudes touchant les sommes semblent elles aussi très variables. On note des différences entre les groupes d'âge et à l'intérieur d'un même groupe d'âge. Ainsi, les sommes diminuent en durée et en fréquence à mesure que le bébé vieillit (effet biologique), et leur fréquence diminue encore chez les enfants et les adultes, qui les sacrifient aux impératifs sociaux et culturels.

2.3 Étude scientifique des rythmes biologiques

Les scientifiques qui s'intéressent aux rythmes biologiques désignent leur champ de recherche par le terme «chronobiologie». La chronobiologie est l'étude de la manière dont notre organisme garde nos divers systèmes synchronisés. Elle s'intéresse également aux causes de perturbation des rythmes biologiques (p. ex., décalage horaire, travail posté, heures de travail irrégulières) et aux effets de ces perturbations sur le sommeil, les fonctions physiologiques, la performance et le bien-être.

Chez l'être humain, la plupart des processus comportementaux et physiologiques sont caractérisés par des oscillations quotidiennes. Les rythmes dits «circadiens» sont des rythmes dont la période est de 24 heures. Les rythmes dont la période est plus longue ou plus courte sont appelés infradiens et ultradiens, respectivement. La température corporelle et certains cycles hormonaux (mélatonine, cortisol, etc.), par exemple, sont régis par des rythmes circadiens. Le cycle menstruel humain est un exemple de rythme infradien. Enfin, les cycles de sommeil lent/paradoxal constituent un exemple de rythme ultradien. Des synchroniseurs environnementaux ou *zeitgebers* synchronisent notre horloge interne et nos rythmes biologiques avec notre environnement. Chez la plupart des espèces, dont l'être humain, l'alternance lumière/obscurité est le plus puissant synchroniseur. Il existe aussi d'autres synchroniseurs, comme les changements d'activité reliés aux cycles veille/sommeil et d'autres activités (repas, exercices, etc.), mais leur nature exacte ne fait pas l'unanimité.

En prenant conscience de l'importance des rythmes biologiques dans notre vie de tous les jours et des effets de la perturbation de ces rythmes, nous serons mieux en mesure de fonctionner efficacement dans des conditions non idéales. Comme les pilotes maritimes doivent parfois travailler pendant de longues heures et à des moments différents au cours du cycle journalier de 24 heures, il est important qu'ils connaissent les incidences de tels horaires inhabituels.

Les rapports de recherche font état de deux périodes du rythme veille/sommeil :

- le cycle veille/sommeil comme tel, d'une période de 24 heures;
- le rythme somnolence/vigilance, d'une période de 12 heures.

2.3.1 Cycle veille/sommeil de 24 heures

Les adultes ont habituellement une seule période principale de sommeil par jour. Mais ce cycle veille/sommeil de 24 heures pourrait bien n'être que le produit de notre mode de vie occidental moderne (voir les judicieux commentaires de Broughton et Dinges sur ce sujet). De fait, l'étude des sommes chez les personnes de tous âges, chez les travailleurs postés et dans différentes

cultures atteste clairement l'existence d'une augmentation de la propension (ou tendance) à dormir l'après-midi. Malgré que l'art de la sieste ne soit pas reconnu comme un exercice utile dans la société occidentale, il demeure que nombre de grands hommes étaient de fervents adeptes de la sieste (Napoléon, Edison, Churchill, Leonardo da Vinci) et que la plupart d'entre nous sentons le besoin de faire une sieste dans l'après-midi. Biologiquement parlant, nous semblons «programmés» pour obéir à d'autres rythmes veille/sommeil que le cycle obligatoire de 24 heures que nous connaissons bien.

2.3.2 Rythme somnolence/vigilance, d'une période de 12 heures

Les scientifiques qui ont examiné de près les habitudes de sommeil des gens placés dans un environnement dépourvu de repères temporels et où ils pouvaient dormir sans contrainte, ont constaté chez la plupart un rythme biquotidien de propension au sommeil. La première période de somnolence n'est pas un mystère pour quiconque a déjà travaillé tard le soir ou la nuit. En effet, l'envie de dormir commence à se manifester autour de l'heure à laquelle on a l'habitude de se coucher et atteint un sommet entre 3 h et 6 h. C'est l'heure où le métabolisme est le plus lent; on a froid, on est physiquement maladroit, on a l'esprit engourdi et on est inefficace. Ce creux dans notre rythme biologique coïncide avec le point le plus bas de notre température corporelle; c'est ce qu'on appelle le nadir circadien.

Le deuxième pic de somnolence survient 12 heures plus tard, entre 14 h et 16 h. Ainsi, même si les siestes sont plus courantes dans les pays chauds, la chaleur de la mi-journée n'est pas la cause de la somnolence de l'après-midi. Des études ont fait ressortir l'existence des deux mêmes pics de somnolence chez des sujets vivant sous l'équateur et en Amérique du Nord. La somnolence de l'après-midi est souvent appelée le «coup de pompe» d'après dîner, mais c'est un mythe de penser que le repas en est la cause. Des recherches ont démontré que les gens se sentent somnolents l'après-midi même s'ils n'ont rien mangé à l'heure du dîner. De plus, chez la plupart des gens, on ne note aucune augmentation similaire de la somnolence après le déjeuner ou le souper. Les hauts et les bas de la somnolence dépendent de l'horloge biologique interne et non de facteurs comme la chaleur ou le fait de prendre un repas.

La figure 7 montre les deux pics sur une courbe représentant l'intensité de la somnolence sur une période de 24 heures. Cette courbe peut être vue comme représentant le potentiel de sommeil. La probabilité que ce potentiel se transforme en «comportement» dépend non seulement de la propension à tomber endormi (cycle de la somnolence), mais également des pressions sociales. Le fait de faire ou non un somme l'après-midi dépend souvent du degré d'acceptabilité sociale d'un tel comportement. Toutefois, lorsqu'une personne ne dort pas ou ne dort pas assez, la somnolence est plus grande pendant toutes les périodes du jour, et encore plus autour des deux pics naturels de la journée. De fait, plus l'envie de dormir est grande, plus les efforts qu'il faut déployer pour rester éveillé sont grands tout au cours de la journée, mais surtout au milieu de l'après-midi et au petit matin.

Outre ces deux pics de somnolence, des études ont révélé deux zones distinctes de diminution de la somnolence ou de vigilance accrue. Ces périodes se situent entre 10 h et midi et entre 20 h et 22 h, et sont désignées «zones de sommeil interdit» du matin et du soir. Ces zones

représentent des périodes de vigilance, c'est-à-dire des moments où il nous est très difficile de tomber endormis, même si nous nous endormons beaucoup. Cette connaissance des pics et des zones interdites peut nous aider à déterminer en gros les meilleurs moments pour essayer de dormir et les moments où nous pouvons fonctionner le mieux. À noter que l'heure exacte des zones interdites et des pics de somnolence varie d'une personne à l'autre.

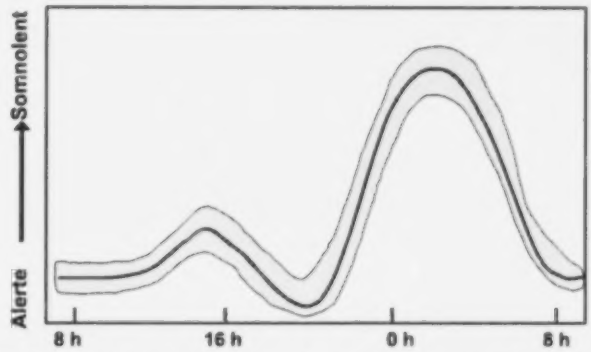


Figure 7 – Somnolence au cours d'un cycle journalier de 24 heures

2.4 Recherche sur les effets des quarts de travail irréguliers

Par quarts de travail irréguliers, on entend des horaires de travail composés de périodes de travail dont la durée et le moment varient grandement. Un tel horaire comprend un mélange de quarts de jour, de soir et de nuit, dont la durée est courte, normale et longue. Voici quelques exemples de tels horaires :

- quart de nuit de 8 heures, suivi d'un quart de soir de 10 heures, suivi d'un quart de jour de 14 heures, etc.;
- trois quarts de nuit consécutifs de 8 heures, 15 heures et 12 heures;
- période de travail continue couvrant plus de 24 heures, entrecoupée d'un ou deux sommes de très courte durée (moins de 2 heures).

2.4.1 Effets d'une perte partielle ou totale de sommeil sur la performance

Les longues heures de travail accentuent la fatigue. Mais le nombre d'heures acceptables pour une personne et le degré de fatigue qu'elle accumulera dépend de facteurs comme la période du jour, le type de travail effectué, son âge et son déficit de sommeil déjà accumulé.

La perte de sommeil peut être ponctuelle (aiguë) ou chronique (cumulative). Une perte de sommeil est dite ponctuelle lorsqu'une période très courte (1 jour ou 2 au plus) est marquée par l'absence totale ou une forte diminution du sommeil, qui peut se résumer à un somme très bref (moins de 2 heures) par 24 heures. Les effets de la perte de sommeil ponctuelle sur la performance sont passagers et une bonne nuit de sommeil (9 à 10 heures) suffit habituellement à y remédier. La

perte de sommeil chronique fait suite à plusieurs jours, voire des semaines de diminution des heures de sommeil en deçà des heures normalement nécessaires. Les effets de la perte de sommeil chronique sur la performance et la santé peuvent être plus longs à se résorber.

Des études sur la privation partielle de sommeil ont montré qu'en dépit d'effets immédiats sur l'humeur, il est possible de maintenir un niveau adéquat de performance pendant quelques jours, à condition d'obtenir un peu plus de la moitié des heures habituelles de sommeil nocturne (5 heures). Le fait de prolonger au delà de quatre jours l'horaire associé à une privation de sommeil, ou de réduire le sommeil en deçà de cinq heures par jour, entraînait une accentuation de la somnolence et une baisse de performance.

D'autres études ont révélé que la privation totale de sommeil entraîne une altération de la mémoire et de la capacité de prendre des décisions. De fait, à mesure que le déficit de sommeil augmente, il devient de plus en plus difficile d'avoir une pensée créatrice et de résoudre des problèmes. Après 18 heures de travail, un pilote maritime éprouve de grandes difficultés à se souvenir de choses qu'il vient de faire (mémoire à court terme) et son temps de réaction s'allonge (il double presque). Après 24 heures, sa pensée créatrice et son esprit de décision sont dangereusement minés. Dawson et coll. (1998) ont démontré qu'après un quart de 12 heures, la fatigue altère les réactions, les temps de réaction, le raisonnement logique, la coordination œil-main et les prises de décision, de façon semblable à une alcoolémie de 0,048 p. 100. D'autres études (Comperatore et Kingsley, 1998; Condon et coll., 1988; Sanquist et coll., 1996) révèlent que les personnes fatiguées ne sont pas en mesure d'avoir une perception juste de leur fatigue accumulée. Les effets du manque de sommeil sur la performance et la perception ressemblent à ceux de l'alcool. Il est toujours possible pour les pilotes maritimes, même fatigués, d'accomplir des tâches et de suivre des procédures simples, mais s'ils sont mis en face d'une situation nouvelle ou s'ils doivent réagir rapidement à un problème, ils éprouvent beaucoup de difficulté et montrent une forte prédisposition à commettre des erreurs. Ils sont alors davantage susceptibles de donner des faux commandements ou de mal juger les distances et les durées. Les tâches qui demandent de la vigilance, comme la surveillance d'un écran radar et de la circulation, sont celles qui comportent le plus d'erreurs lorsque le pilote est obligé de travailler plus de 18 heures sans dormir.

Après avoir analysé les données sur la privation de sommeil recueillies au cours de 143 études sur le terrain, Pilcher et Huffcutt ont conclu que la privation de sommeil perturbe fortement la performance humaine. Ils ont en outre constaté que l'humeur et les tâches qui demandent de la vigilance sont plus touchées par les effets de la fatigue que la performance physique.

Plus récemment, plusieurs scientifiques ont examiné l'influence de la fatigue sur la performance au volant et ont trouvé que la somnolence est responsable de 40 p. 100 de tous les accidents de la route. D'autres accidents célèbres sont attribuables à la somnolence, dont le déversement du pétrolier *Exxon Valdez*, deux accidents de centrales nucléaires (Three Mile Island et Chernobyl), la fuite de produits chimiques à Bhopal et la catastrophe du *Challenger*. Il est évident que le manque de sommeil dû aux quarts de travail prolongés ou aux quarts nocturnes peut altérer le jugement, la vigilance et la concentration, et accroître le risque d'accidents.

2.4.2 Influence de l'âge sur la capacité de s'adapter aux quarts de travail irréguliers

Il a été clairement établi que l'âge influe sur notre capacité de nous adapter aux quarts de travail irréguliers. La majorité de la population actuelle de pilotes maritimes est âgée de 40 à 60 ans. Or, les personnes qui composent ce groupe d'âge ont plus de difficulté à s'adapter à des horaires irréguliers, et sont donc plus touchées par les effets néfastes de la perte de sommeil et de la fatigue. Plusieurs scientifiques ont étudié l'influence de l'âge sur la capacité de s'adapter aux horaires irréguliers et tous ont constaté qu'avec l'âge, notre capacité de nous adapter et de maintenir notre niveau de performance diminue grandement. Les problèmes commencent à prendre des proportions importantes après 40 ans. De fait, l'Organisation internationale du travail a recommandé qu'après 20 ans de travail posté ou à partir de 55 ans, les travailleurs ne soient affectés qu'à des horaires de jour.

À mesure que nous vieillissons, nous devenons généralement moins souples, tant physiologiquement que socialement. Notre organisme produit moins d'hormones, nos rythmes circadiens sont moins souples (ils prennent plus de temps à s'adapter aux changements) et nous sommes généralement moins en forme physiquement que lorsque nous étions jeunes. Les chercheurs ont étudié l'influence des facteurs reliés à l'état de santé et aux habitudes de vie sur la capacité des travailleurs à accomplir des quarts de travail irréguliers. Ils ont constaté que l'âge, les problèmes médicaux et une piètre forme physique sont les principales raisons qui expliquent une capacité moindre de tolérer des quarts de travail irréguliers. Ils ont également constaté des interactions entre ces facteurs, interactions qui accentuaient les difficultés potentielles associées au travail posté. Ainsi, plus une personne était âgée et avait des problèmes de santé, plus elle était susceptible de trouver les horaires irréguliers difficiles à tolérer. Aussi, moins la personne était en forme, plus elle avait des problèmes de santé.

Avec l'âge, notre sommeil a tendance à être moins réparateur. Les études sur le sommeil ont révélé une proportion moindre d'activité cérébrale dans la bande delta, qui correspond au sommeil lent, chez les travailleurs âgés que chez les travailleurs plus jeunes. Elles ont également révélé un plus grand nombre d'éveils et un sommeil de plus courte durée. Lorsque notre sommeil est moins réparateur, nous ressentons le besoin de faire des sommes pour compléter notre période de sommeil principale. Souvent, toutefois, parce qu'ils n'ont pas la possibilité de faire un somme, les travailleurs âgés continuent simplement à fonctionner avec moins de sommeil (voir Hauri et Linde pour en connaître davantage sur le rapport entre l'âge et l'insomnie). Les pilotes maritimes qui ont plus de 45 ans doivent songer à faire des sommes pour compléter leur période de sommeil principale, s'ils veulent être frais et dispos au moment d'entreprendre un long quart sur la passerelle.

2.4.3 Effets des horaires irréguliers sur les rythmes biologiques et la performance

Diverses études ont été entreprises pour examiner les horaires de travail des équipages travaillant à bord de sous-marins et de navires de la marine marchande. Les résultats de ces études ont montré comment les changements constants de cycle travail/repos auxquels sont

soumis les gens de mer perturbent leurs rythmes biologiques. Cette perturbation se manifeste sous la forme d'un décalage des rythmes biologiques régissant la production de diverses hormones et la température corporelle. Et ces décalages ne se font pas dans le sens qui permettrait à l'organisme de s'adapter à l'horaire de travail.

D'autres chercheurs avancent des raisons différentes pour expliquer ce type de perturbation. Selon eux, seuls certains rythmes biologiques, soit ceux qui sont associés de près au cycle veille/sommeil, s'adaptent rapidement à un changement d'horaire de travail, tandis que d'autres, c'est-à-dire ceux qui sont plutôt associés à l'horloge circadienne, se décalent plus lentement et s'adaptent donc moins facilement aux changements d'horaire. Il s'ensuit que des horaires changeants de travail/repos ne permettent jamais à l'organisme de s'adapter pleinement, entraînant une altération de la performance et de l'état de santé. De plus, l'horaire de travail/repos finit par être déphasé par rapport à d'autres *zeitgebers* (synchroniseurs) qui aident nos systèmes à se synchroniser. Il est clair qu'un sommeil déphasé, qu'il soit de durée suffisante ou non, entraîne des difficultés à accomplir un large éventail de tâches. Et lorsque des heures de travail prolongées empiètent sur notre «nuit circadienne» (l'heure à laquelle notre organisme est habitué de dormir), nous sommes exposés à une détérioration importante de notre capacité de prendre des décisions, de notre perception et, si la fatigue est suffisamment intense, de notre mémoire à court terme. Des baisses semblables de la performance peuvent également être observées au cours du creux de l'après-midi, mais celles-ci sont généralement moins radicales. Les effets cumulatifs de la période du jour et de la perturbation du rythme circadien accentuent encore la baisse de la performance et du risque d'erreur.

2.4.4 Nature de la fatigue

Nous avons tous connu des situations où nous nous trouvons soudain en proie à une fatigue qui ralentit et fausse notre performance. Généralement, cela commence par des épisodes transitoires de fatigue, caractérisés par de brèves baisses d'attention, qui font que des détails nous échappent et que nous commettons des erreurs. Puis, peu à peu, notre mémoire à court terme fait défaut et nous avons de plus en plus de difficulté à prendre des décisions. Des tâches ennuyeuses et monotones, comme le fait de surveiller des instruments (faibles changements de régime), qui ne poseraient aucun problème en temps normal, accentuent ces sentiments et symptômes de fatigue. De plus, si nous travaillons pendant notre creux circadien (la deuxième partie de la nuit), notre performance se dégrade radicalement. Enfin, parmi les autres signaux de fatigue figurent les phénomènes connus sous le nom de «paralysie du quart de nuit» et «micro-sommeils». Ce sont de bons indicateurs d'un degré élevé de fatigue.

La paralysie du quart de nuit consiste en des épisodes durant lesquels la personne est incapable de faire des mouvements volontaires. Habituellement, ces épisodes apparaissent soudainement et se résorbent d'eux-mêmes. Le fait de toucher la personne fait cesser la paralysie. Pendant qu'elle est ainsi «paralysée», la personne se sent éveillée ou à demi éveillée. Il semble que la paralysie du quart de nuit est reliée à l'entrée dans le sommeil paradoxal, un stade du sommeil pendant lequel nous sommes normalement paralysés. De tels épisodes ont été rapportés par des infirmières, des contrôleurs de la circulation aérienne, des opérateurs de centrales et d'autres personnes qui dorment de façon irrégulière, changent de fuseau horaire ou travaillent

par quarts. La paralysie du quart de nuit survient habituellement au moment où la propension au sommeil paradoxal est forte, la plupart du temps entre 3 h et 6 h.

En fin de compte, nous pouvons tomber dans un «micro-sommeil», c'est-à-dire véritablement nous endormir pendant quelques secondes, voire quelques minutes. Nous nous réveillons alors en sursaut, sans savoir combien de temps nous avons été inconscients. Ces micro-sommeils ne feront que se répéter si nous continuons de travailler sans prendre le temps de dormir. De tels épisodes sont d'autant plus probables que les tâches que nous exécutons sont routinières et presque automatiques, comme conduire un véhicule. Chaque année, des milliers d'accidents de la route (près de 800 000 aux É.-U.) sont attribués à des conducteurs fatigués, qui tombent endormis derrière le volant. Naviguer en eau libre, alors que la circulation est faible, est une autre situation où la vigilance est réduite, en raison du caractère routinier de la tâche. Lorsqu'un pilote maritime est fatigué, ces tâches routinières peuvent mener à une baisse d'attention et parfois à un «micro-sommeil».

Il est important de savoir que les gens ne peuvent évaluer eux-mêmes avec précision le degré d'incapacité qu'entraîne chez eux le manque de sommeil. Beaucoup vont même jusqu'à nier être sous l'effet de la fatigue. Une étude a montré, tracés EEG à l'appui, des épisodes de sommeil chez des gens au travail. Les travailleurs étaient munis d'appareils qui enregistraient leurs ondes cérébrales pendant qu'ils travaillaient, ce qui a permis aux chercheurs de repérer les épisodes au cours desquels ils tombaient endormis. Fait intéressant, les travailleurs n'étaient pas conscients d'avoir dormi, mais ils étaient conscients d'être somnolents. Selon des enquêtes menées auprès de camionneurs, 60 p. 100 de ceux-ci déclarent ne pas avoir de problème de fatigue, mais 40 p. 100 déclarent que les autres en ont!

2.4.5 Signes de la fatigue

Après une perte ponctuelle ou cumulative de sommeil, l'organisme commence à montrer des signes de fatigue. Les chercheurs se sont penchés sur l'état de fatigue et ont proposé une liste de caractéristiques physiques et cognitives qui indiquent qu'une personne a atteint un degré élevé de fatigue. Ces caractéristiques sont énumérées au tableau 2.

2.4.6 Effets sur la santé

Les statistiques recueillies au cours de diverses études indiquent que 20 p. 100 des travailleurs postés laissent leur emploi après très peu de temps, invoquant de graves problèmes de santé. Seulement 10 p. 100 déclarent ne rien trouver à redire au travail posté. Il en reste donc 70 p. 100 qui tolèrent le travail posté mais qui ont diverses plaintes à formuler. Les recherches ont montré que les travailleurs postés sont davantage atteints que la population générale des problèmes de santé suivants :

- Troubles gastro-intestinaux
- Désordres cardiovasculaires
- Troubles du sommeil
- Abus de substances

En outre, des études récentes ont révélé que le manque de sommeil perturbe la réponse normale du système immunitaire. Par contre, d'autres études n'ont pas réussi à déceler cette tendance chez des employés en congé de maladie avec certificat médical. Tous conviennent de la nécessité de mener des études à long terme, qui feraient un suivi de personnes ayant des horaires de travail irréguliers jusqu'à leur retraite ou jusqu'après le moment où elles auraient arrêté de travailler par quarts. Cette information serait utile pour montrer les véritables effets du travail posté sur la santé.

Tableau 2 – Signaux de fatigue

Principaux indicateurs de fatigue intense	Autres indicateurs de fatigue intense
• Vision hors foyer ou fermeture transitoire des yeux • Élocution lente, empâtée • Vue brouillée, vision de mirages • Idées vagabondes, décousues • Bâillements continuels • Hochements de tête (cogner des clous) • Oublier de communiquer avec l'équipage • Faire une mauvaise lecture des instruments • Oublier de vérifier régulièrement la position du navire • Manquer un point de référence • Ne pas se souvenir du dernier commandement donné • Manquer des appels radio • Donner de mauvais commandements • Avoir de la difficulté à se concentrer	• Paupières lourdes, yeux qui chauffent • Céphalées, maux d'estomac • Somnolence • Défaut de porter attention à des petits détails potentiellement importants • Moral et motivation à plat • Altération des capacités cognitives (mémoire, prise de décision, perception) • Distractibilité et irritabilité accrues • Hésiter à prendre des initiatives et à assumer le commandement • Perte du sens de l'humour • Tendance à exagérer • Tendance à prendre des risques inutiles • Allongement du temps de réaction • Augmentation des erreurs de la tolérance aux erreurs

2.5 Fondement scientifique des stratégies, interventions et contre-mesures

La nature du travail des pilotes maritimes, avec ses horaires irréguliers de veille/sommeil, en fait un champ idéal pour l'étude d'une gamme de contre-mesures à la fatigue. Parmi ces contre-mesures figurent les sommes et les stratégies pour demeurer éveillé.

2.5.1 Dormir avant de se présenter au travail

Des chercheurs ont examiné l'efficacité des sommes faits en prévision des périodes de travail. Aux dires de nombreuses personnes qui travaillent de nuit, le fait d'avoir dormi avant d'arriver au

travail les aide à maintenir leur degré d'attention pendant qu'elles traversent le creux de leur rythme biologique. Les études apportent une corroboration raisonnable à cette idée de faire un somme avant d'aller travailler.

Les recherches révèlent qu'un somme fait avant la période de travail peut atténuer la baisse de performance normalement observée au cours des quarts de nuit et durant les longues périodes de privation de sommeil. Cela viendrait du fait qu'une personne reposée peut plus facilement passer à travers une nuit blanche, tandis qu'une personne qui est déjà fatiguée risque de voir sa performance chuter radicalement dès la première nuit. Les études appuient l'idée de faire des sommes préventifs pour faire échec à la somnolence ou pour empêcher un déficit de sommeil de s'alourdir. Toutefois, il ne faut pas planifier un somme au cours des zones de sommeil interdit. D'autres études s'imposent pour déterminer combien de temps doit durer la sieste et quel est le moment le plus approprié.

2.5.2 Périodes de sommeil fractionné

Les personnes qui ont un horaire de travail/repos irrégulier se voient parfois obligées de dormir quand elles peuvent plutôt qu'au moment qui respecterait leurs rythmes biologiques (la nuit). Il est stratégiquement avantageux pour les pilotes maritimes qui ne peuvent pas combler leurs besoins de sommeil en une seule nuit de huit heures de fractionner leur sommeil en deux périodes ou plus par 24 heures. Cette stratégie demande une certaine adaptation, mais les sommes sont parfois la seule façon d'obtenir du sommeil. Il a été démontré que lorsque les circonstances imposent une réduction des heures de sommeil, la performance est meilleure si le sommeil est fractionné en plusieurs épisodes. Les effets bénéfiques de cette stratégie peuvent être attribuables au fait qu'il est plus facile de rester éveillé pendant de courtes périodes que pendant des périodes prolongées. Le sommeil fractionné prévient les poussées trop fortes de somnolence. Les pilotes maritimes auront plus de facilité à demeurer vigilants et éveillés en répartissant leur période de sommeil sur 24 heures qu'en se privant de sommeil. De petits sommes faits à intervalles réguliers peuvent aussi prévenir les épisodes de paralysie du quart de nuit et de micro-sommeil.

2.5.3 Moment et durée du somme

Tout utiles que soient les sommes pour accroître la vigilance, il demeure important de déterminer le meilleur moment pour les faire et leur durée optimale, afin de maintenir des niveaux de performance acceptables.

Les sommes stratégiques, faits au cours d'une période de travail prolongée qui inclut le nadir, aident les travailleurs à maintenir leur performance cognitive. Lorsqu'ils n'ont pas fait de somme, leur performance cognitive chute radicalement. Le moment et la durée d'un somme revêtent une importance décisive au cours d'un quart de nuit. Une équipe de recherche a comparé des sommes de 30 minutes et de 50 minutes, faits vers le début et vers la fin de la nuit (à 1 h et à 1 h 20, dans le cas des sommes de début de nuit, et à 3 h 50 et à 4 h 10, dans le cas des sommes de fin de nuit). Les chercheurs ont constaté que, peu importe le moment, tous les sommes améliorent de façon significative la capacité de maintenir sa performance. Par

conséquent, les sommes n'éliminent pas totalement la baisse de performance normale associée au creux circadien, qui survient aux petites heures du matin (entre 3 h et 6 h), mais ils favorisent la performance et la vigilance. Les sommes devraient être évités pendant les zones de sommeil interdit.

La durée du somme est fonction de divers facteurs : le temps disponible, la période du jour et la durée de l'état de veille antérieur. C'est dire que si le somme coïncide avec les périodes du jour où la vigilance est à son maximum (zones de sommeil interdit), la personne aura plus de difficulté à dormir, même si elle est éveillée depuis plus de 18 heures. *Le meilleur moment pour faire un somme est pendant les pics circadiens de somnolence.* Les sommes faits l'après-midi après le lunch ou le soir offrent le sommeil le plus réparateur et s'accompagnent d'une latence du sommeil (temps nécessaire pour s'endormir) minime.

Le milieu de l'après-midi est le moment idéal pour faire un somme parce qu'à cette heure, notre rythme biologique nous amène naturellement à dormir et que les zones de sommeil interdit ne surviennent que quelques heures plus tard. Cela signifie qu'une personne qui fait un somme l'après-midi aura moins de difficulté à s'éveiller que celle qui fait un somme la nuit, entre 2 h et 5 h. Pour maximiser la qualité du sommeil, il faut s'allonger sur une couchette ou un lit. Le sommeil est moins réparateur lorsqu'on dort assis. Dormir un petit peu vaut toujours mieux que de ne pas dormir du tout. Mais le repos seul ne remplace pas le sommeil.

2.5.4 Inertie du sommeil

Les effets bénéfiques d'un somme sur la performance et le degré de vigilance ne sont pas toujours perceptibles dès le réveil. Il peut même arriver qu'au début, la performance soit pire qu'avant le somme. Cette période transitoire de confusion, de mauvaise performance et d'idées confuses est attribuable à un phénomène appelé inertie du sommeil. L'inertie du sommeil est beaucoup plus grave chez les sujets qui font un somme alors qu'ils manquent de sommeil. Ainsi, plus le manque de sommeil avant le somme est important, plus l'inertie du sommeil est grande. Les recherches ont montré que l'inertie du sommeil prend de 5 à 20 minutes à se dissiper. Une étude récente a révélé que la consommation de caféine dès le réveil aide à se débarrasser plus rapidement des effets négatifs de l'inertie du sommeil. Il faut donc prévoir du café pour le réveil et au moins 15 à 20 minutes de récupération ou, si le travail ne permet pas une telle période de récupération, être assisté jusqu'à ce qu'on ne ressente plus l'inertie du sommeil.

Pendant le travail, les pilotes maritimes devraient prévoir des sommes aux moments où les conditions de pilotage sont plutôt prévisibles et où un officier qualifié peut assurer seul la commande du navire. Le pilote maritime doit toujours prévoir au moins 10 minutes de récupération après un somme. Les effets résiduels désagréables des sommes sur les plans physique et cognitif ne doivent *pas* être considérés comme une raison valable pour ne pas faire de somme, car l'inertie du sommeil laisse vite la place à une performance et une humeur améliorées. Il est fortement recommandé aux pilotes maritimes de faire des sommes pour apaiser une fatigue intense plutôt que de lutter contre des vagues de somnolence.

2.5.5 Stratégies pour demeurer éveillé

Excitant

La caféine est l'excitant le plus couramment utilisé pour maintenir la vigilance, surtout lorsqu'on est très fatigué. Les puissants effets de la caféine prennent de 30 minutes à une heure pour atteindre leur paroxysme, tandis que l'organisme peut prendre jusqu'à huit heures pour éliminer cette substance. En tant qu'excitant, la caféine doit être consommée avec prudence, car elle augmente le rythme cardiaque, la tension artérielle et la miction. Une consommation excessive de caféine pendant une trop longue période peut créer la dépendance. Les grands consommateurs de café (plus de quatre tasses par jour) qui renoncent à leur habitude peuvent éprouver des symptômes de sevrage (céphalées, agitation, fatigue). Ces symptômes disparaissent au bout de quelques jours. Si la caféine est absorbée sous forme de grandes quantités de thé ou de café, les tanins et les acides peuvent être dommageables pour l'estomac, surtout pendant le sommeil, lorsque la digestion est ralentie. Santé Canada recommande de limiter à un *maximum* de 400 à 450 mg par jour sa consommation de caféine, soit environ trois à quatre tasses de café. Certaines personnes sont sensibles à aussi peu que l'équivalent de trois tasses de café.

On trouve de la caféine dans le café, le thé, les boissons de type cola, le chocolat et dans divers médicaments. Le fait de consommer de fortes doses de caféine ou d'en prendre avant de se coucher augmente les éveils, réduit le sommeil lent et raccourcit la période de sommeil. On peut voir les éveils fréquents et précoces (6 h) associés à la caféine à la figure 8.

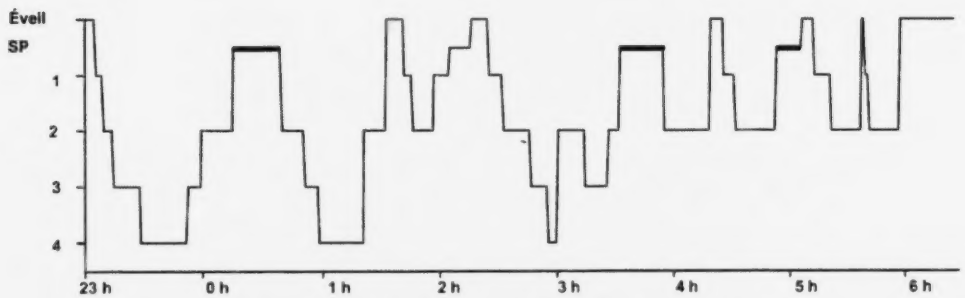


Figure 8 – Effets de la caféine sur le sommeil

La nicotine produit deux effets contraires. À faible concentration dans le sang, elle détend. À forte concentration, elle excite. Les fumeurs prennent souvent plus de temps que les non-fumeurs à s'endormir et leur sommeil dure, en moyenne, 30 minutes de moins par nuit. Les fumeurs endurcis qui arrêtent de fumer se plaignent de troubles du sommeil.

Des scientifiques ont démontré que la lumière vive peut aider à maintenir la vigilance. Mais l'exposition à une lumière vive (photothérapie) peut avoir des effets marqués sur le rythme, la durée et la qualité de votre sommeil. Ainsi, la lumière peut décaler vos rythmes biologiques,

dans un sens qui dépend du moment de la journée où a lieu l'exposition. N'oubliez pas que la lumière est le principal repère dont se sert votre organisme pour garder vos rythmes internes synchronisés avec l'environnement. Des recherches plus approfondies s'imposent pour évaluer l'efficacité du recours à la photothérapie pour les travailleurs qui, en quelques jours, passent du statut de «travailleur de nuit» à «travailleur de jour».

L'exercice peut aussi aider à combattre la léthargie. Levez-vous et marchez lorsque vos tâches vous laissent quelques minutes de liberté. Cela peut vous remettre en forme pour un laps de temps plus ou moins long, selon votre degré de fatigue. Sortir respirer l'air frais et marcher sur la passerelle peut aider à se revigorer.

Les sons peuvent aider le pilote maritime à demeurer vigilant, pourvu qu'ils soient intermittents et suffisamment forts. Une conversation décontractée peut aider à rester réveillé et attentif à la tâche. Mais elle ne doit pas être trop captivante. Toutefois, il faut se rappeler que les bienfaits de cette dernière contre-mesure sont passagers et se méfier de la fausse impression d'être plus alerte qu'on ne l'est en réalité.

Agents du sommeil (somnifères, alcool)

Somnifères

Les travailleurs affectés à des quarts irréguliers ont souvent recours aux somnifères pour supplanter leur rythme naturel de veille/sommeil et arriver à dormir. Or, il y a plusieurs inconvénients à prendre des somnifères.

Les somnifères perdent beaucoup de leur efficacité au bout d'un mois. Pour obtenir la même efficacité, il faut alors augmenter la dose ou changer de type de médicament. De plus, les somnifères peuvent créer une dépendance et il suffit d'en prendre plus de deux à trois semaines pour s'exposer à des symptômes de sevrage importants. Si vous arrêtez de prendre des somnifères après en avoir pris pendant longtemps, attendez-vous à une insomnie dite «de rebond», parce que votre organisme s'est habitué à compter sur des somnifères pour dormir. Pour prévenir un tel effet, réduisez graduellement la prise de somnifères ou faites-en une utilisation intermittente (p. ex., tous les trois jours ou seulement pour dormir le jour).

Il existe des différences considérables dans les taux d'absorption et d'élimination des divers types de médicaments par l'organisme. Beaucoup des médicaments aujourd'hui sur le marché sont absorbés relativement rapidement et produisent leurs effets dans les 20 à 45 minutes. La durée de l'élimination peut varier de 2 à 24 heures. Le mode d'action des somnifères existants n'a rien à voir avec la biologie normale du sommeil. Après une utilisation prolongée, la plupart des somnifères induisent un sommeil anormal, qui comprend moins de sommeil paradoxal et de sommeil lent. Le jour qui suit un sommeil induit par des somnifères, les performances cognitives ne sont pas nécessairement meilleures et elles peuvent même être altérées, si l'effet des somnifères dure plus longtemps que l'épisode de sommeil (sensation de «gueule de bois»). Cette sensation de gueule de bois varie selon le type de somnifère et le taux d'élimination du

médicament par l'organisme. Ce taux d'élimination dépend à son tour de l'état de santé, de l'âge, du type de somnifère et du dosage.

La plupart des somnifères produisent des effets secondaires qui varient selon le dosage, la durée d'action et le taux d'élimination, et la personne (âge, état du foie ou des reins, etc.). Les effets secondaires les plus courants sont l'anxiété, les nausées, la confusion, les maux d'estomac, les étourdissements, une miction fréquente et des troubles de mémoire.

Les somnifères ne doivent pas être combinés à l'alcool ni à aucun autre type de médicament qui peut nuire à la vigilance (p. ex., les médicaments contre les allergies ou contre le rhume). Les somnifères *ralentissent la respiration et augmentent les seuils d'éveil*. Sous l'effet des somnifères, la capacité normale de se réveiller au cours d'épisodes d'apnée obstructive du sommeil (brèves interruptions de la respiration pendant le sommeil) est réduite et la durée de ces épisodes est donc prolongée, ce qui met la personne en danger. Les personnes qui ronflent beaucoup ou qui ont des problèmes respiratoires connus ne devraient pas prendre de somnifères. Des cas d'arrêt respiratoire et de mort ont même été signalés chez des patients apnéiques qui prenaient des somnifères.

Le sommeil est toujours préférable quand il est naturel, mais il peut arriver que l'on ait besoin d'aide pour dormir. Les somnifères peuvent représenter une solution intéressante, à condition de n'être pris que pendant de brèves périodes, pour arriver à dormir dans des périodes de stress ou difficiles sur le plan affectif, ou après une chirurgie. Si vous ne réussissez pas à dormir assez, même avec des somnifères vous gagneriez peut-être à consulter un spécialiste qui vous aidera à déterminer les causes véritables de votre problème (médicales, comportementales ou psychologiques) et à entreprendre un traitement.

Les somnifères ne s'attaquent pas à la cause qui empêche les travailleurs qui ont des horaires irréguliers de bien dormir. Quant à savoir si les somnifères peuvent rétablir ou resynchroniser vos rythmes biologiques, cela prête toujours à controverse. On estime généralement que les somnifères finissent par réorganiser indirectement l'horaire de l'exposition à la lumière et à l'obscurité, ce qui peut alors avoir un effet synchroniseur sur l'horloge biologique.

Alcool

Évitez de consommer de l'alcool sous quelque forme que ce soit avant d'aller au lit. L'alcool aide peut-être à s'endormir, mais il déstructure le sommeil. Vous risquez de vous réveiller à l'aube ou même au milieu de la nuit sans avoir obtenu les quantités de sommeil lent et de sommeil paradoxal nécessaires pour vous permettre de bien fonctionner (figure 9). L'organisme élimine l'alcool à raison d'environ une consommation (p. ex., une bière) à l'heure. L'alcool a un puissant effet sur la respiration. Les gros ronfleurs ou les personnes atteintes de problèmes respiratoires devraient limiter leur consommation d'alcool et laisser à leur organisme le temps de l'éliminer avant d'aller au lit. Il est recommandé que les personnes chez qui un diagnostic d'apnée du sommeil a été posé prennent, pour l'alcool, les mêmes précautions que pour les somnifères (voir ci-dessus).

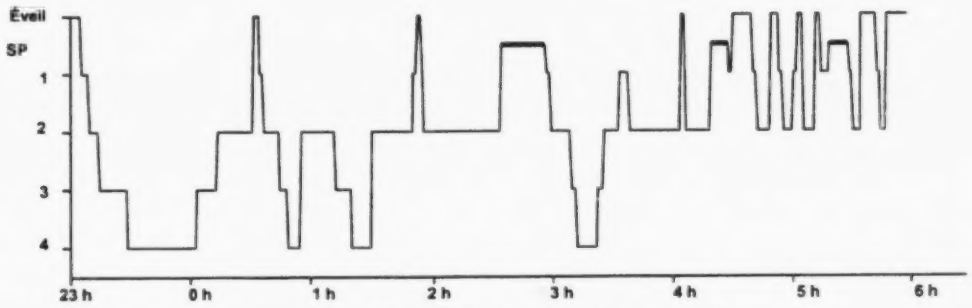


Figure 9 – Effet de l'alcool sur le sommeil

3 ATELIER

Cette section comprend les instructions au formateur pour la conduite de l'atelier.

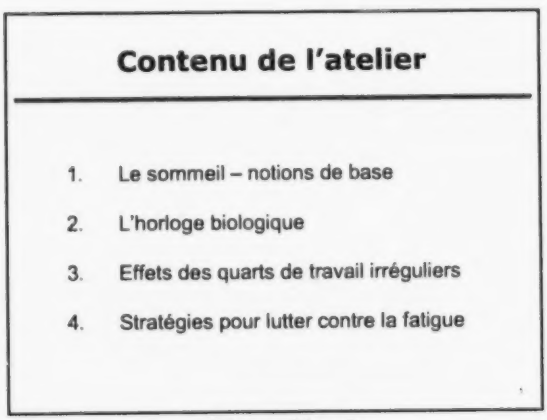
3.1 Quatre parties de l'atelier

L'atelier comprend les quatre parties ci-après. Chacune sera couverte en environ une heure et demie.

Première Le sommeil – notions de base
Deuxième L'horloge biologique
Troisième Effets des quarts de travail irréguliers
Quatrième Stratégies pour lutter contre la fatigue (interventions et contre-mesures)

Chaque partie est présentée selon le modèle suivant :

- Objectifs de formation
- Objectifs d'apprentissage
- Contenu – exposés, y compris instructions de formation et diapositives
- Questions à la fin de chaque partie pour vérifier la compréhension par les stagiaires du contenu et des objectifs de formation



Diapositive 1

Commentaire

Les objectifs de chaque partie seront présentés au fur et à mesure.

3.2 Le sommeil – notions de base

Diapositive 2

3.2.1 Objectifs de formation

Voici les objectifs de formation associés à cette partie :

- informer les participants des caractéristiques de base du sommeil et de la fatigue, et de la façon dont ils contribuent à notre santé, notre performance et notre bien-être
- aider les participants à comprendre la physiologie du sommeil

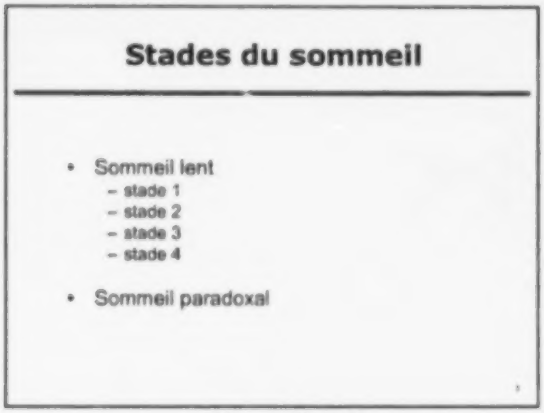
3.2.2 Objectifs d'apprentissage

Le participant doit être en mesure :

- de décrire les caractéristiques de base du sommeil
- d'expliquer comment le sommeil contribue à la santé, à la performance et au bien-être
- de décrire comment notre organisme réagit au sommeil

Le sommeil : une nécessité

Dormir est aussi nécessaire que boire ou manger, et peu importe nos efforts, nous ne réussirons jamais à éliminer le besoin qu'a notre organisme de dormir. Nous ne pouvons pas, non plus, rogner impunément sur notre temps de sommeil. Rapidement, la privation de sommeil nous rend vulnérables aux maladies et nous prédispose aux erreurs et aux accidents. Notre vigilance et notre performance sont directement liées à la qualité et à la quantité de notre sommeil.



Diapositive 3

Commentaire

Les scientifiques ont défini deux types de sommeil, selon leurs caractéristiques physiologiques :

- le sommeil paradoxal (REM, *rapid eye movement*) ou sommeil des rêves, et
- le sommeil lent (NREM, *non-rapid eye movement*).

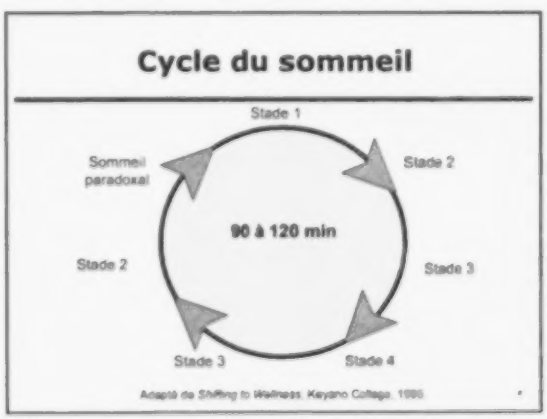
Sommeil lent

- le sommeil lent représente le gros de votre sommeil (75 p. 100 de votre nuit).
- le sommeil lent est divisé en quatre stades distincts. Ce sont :
  - le stade 1 (transition entre l'état de veille et le sommeil, ou endormissement)
  - le stade 2 (sommeil léger)
  - les stades 3 et 4 (sommeil profond)

Les stades 3 et 4 sont considérés comme les stades où le sommeil est le plus profond. Il a été démontré que les stades 3 et 4 jouent un rôle important dans la récupération psychique et physique. Autrement dit, ces stades de sommeil profond nous aident à recharger nos batteries. Si nous sommes privés de ce sommeil, nous risquons d'éprouver de la fatigue et de voir nos performances cognitives et physiques altérées.

Sommeil paradoxal

Le sommeil paradoxal semble avoir pour rôle de favoriser l'apprentissage et la prise de décisions. D'autres études s'imposent pour comprendre la fonction du sommeil paradoxal et du sommeil lent.

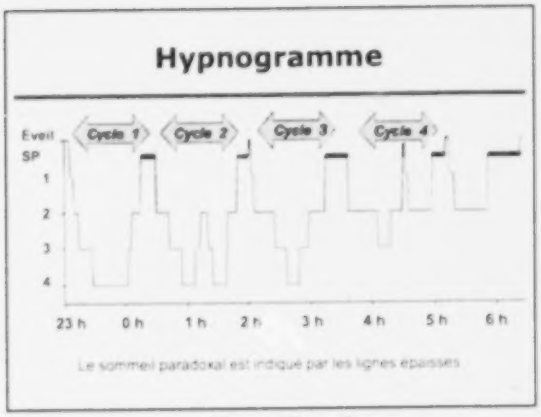


Diapositive 4

Commentaire

Lorsque nous dormons, nous passons à travers un cycle d'activité bien défini, qui se répète quelques fois au cours de chaque période de sommeil. Souvent, ce cycle se répète quatre à cinq fois. Lorsque nous décidons de dormir, le cycle débute avec l'endormissement, c'est-à-dire l'entrée dans le stade 1. Le stade 1 étant un stade de transition, il n'est pas présent dans tous les cycles. Puis, nous passons successivement aux stades 2, 3 et 4. Du stade 4, nous revenons momentanément

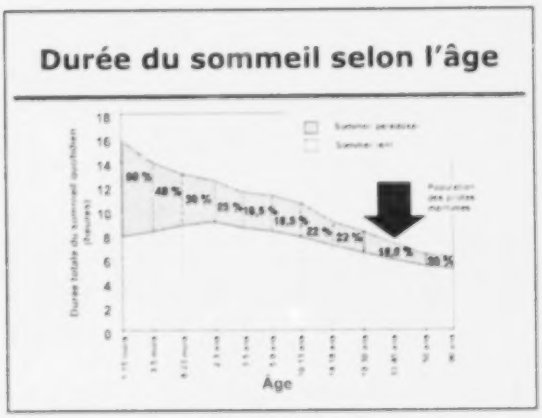
au stade 3, puis au stade 2. Du stade 2, nous passons au sommeil paradoxal. Un cycle dure de 90 à 120 minutes.



Diapositive 5

Commentaire

Voici un hypnogramme, ou une représentation graphique de notre période de sommeil, qui montre les cycles dont nous venons tout juste de parler et le temps que nous passons à chaque stade de sommeil. À noter que dans des conditions habituelles, nous obtenons la plupart du sommeil des stades 3 et 4, ou de sommeil profond, au début de notre période de sommeil. De fait, le temps passé aux stades 3 et 4 raccourcit à mesure qu'on avance dans la période de sommeil, tandis que les épisodes de sommeil paradoxal s'allongent vers la fin de la période de sommeil. Lorsque nous nous réveillons le matin avec un rêve en mémoire, c'est habituellement que l'éveil a interrompu une phase de sommeil paradoxal.

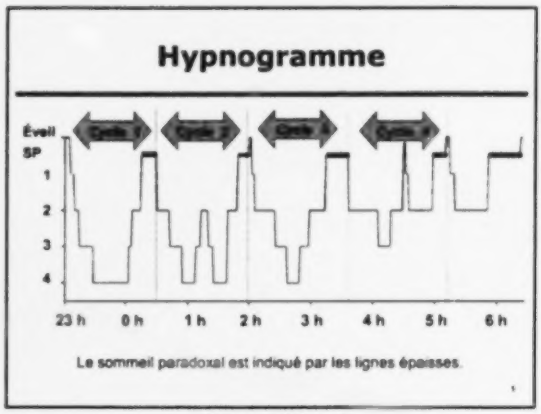


Diapositive 6

Commentaire

Le besoin de sommeil varie d'une personne à l'autre, mais la majorité des adultes ont besoin de sept à huit heures de sommeil, en moyenne, par jour. Le besoin de sommeil varie également en fonction de l'âge. Notez que lorsque nous étions bébés, nous dormions jusqu'à 16 heures par jour. Notez également que les bébés passent la moitié de leur temps de sommeil dans un sommeil paradoxal. C'est peut-être parce qu'ils doivent apprendre rapidement : or, le sommeil paradoxal favorise l'apprentissage. L'âge influe également sur la quantité de sommeil que nous réussissons à obtenir et sur la façon dont nous dormons, c'est-à-dire en concentrant notre sommeil en une seule période (jeune adulte) ou en faisant des sommes (enfants en bas âge et personnes âgées). À 60 ans, nous dormons environ deux heures de moins qu'à 18 ans. Notez que cette diminution résulte avant tout d'une diminution du sommeil lent. Cela explique que nous ayons l'impression d'avoir le sommeil plus léger en vieillissant. Remarquez aussi que l'âge de la population actuelle des pilotes maritimes varie de 40 à 60 ans.

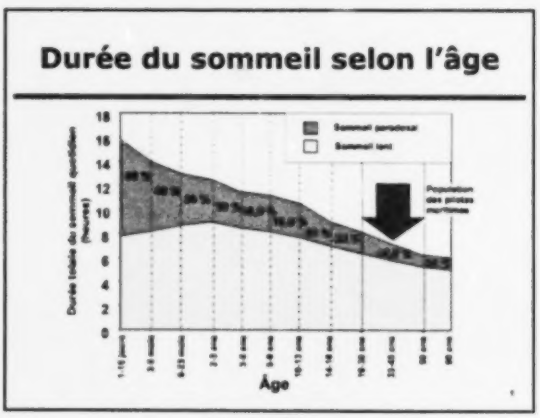
au stade 3, puis au stade 2. Du stade 2, nous passons au sommeil paradoxal. Un cycle dure de 90 à 120 minutes.



Diapositive 5

Commentaire

Voici un hypnogramme, ou une représentation graphique de notre période de sommeil, qui montre les cycles dont nous venons tout juste de parler et le temps que nous passons à chaque stade de sommeil. À noter que dans des conditions habituelles, nous obtenons la plupart du sommeil des stades 3 et 4, ou de sommeil profond, au début de notre période de sommeil. De fait, le temps passé aux stades 3 et 4 raccourcit à mesure qu'on avance dans la période de sommeil, tandis que les épisodes de sommeil paradoxal s'allongent vers la fin de la période de sommeil. Lorsque nous nous réveillons le matin avec un rêve en mémoire, c'est habituellement que l'éveil a interrompu une phase de sommeil paradoxal.



Diapositive 6

Commentaire

Le besoin de sommeil varie d'une personne à l'autre, mais la majorité des adultes ont besoin de sept à huit heures de sommeil, en moyenne, par jour. Le besoin de sommeil varie également en fonction de l'âge. Notez que lorsque nous étions bébés, nous dormions jusqu'à 16 heures par jour. Notez également que les bébés passent la moitié de leur temps de sommeil dans un sommeil paradoxal. C'est peut-être parce qu'ils doivent apprendre rapidement : or, le sommeil paradoxal favorise l'apprentissage. L'âge influe également sur la quantité de sommeil que nous réussissons à obtenir et sur la façon dont nous dormons, c'est-à-dire en concentrant notre sommeil en une seule période (jeune adulte) ou en faisant des sommes (enfants en bas âge et personnes âgées). À 60 ans, nous dormons environ deux heures de moins qu'à 18 ans. Notez que cette diminution résulte avant tout d'une diminution du sommeil lent. Cela explique que nous ayons l'impression d'avoir le sommeil plus léger en vieillissant. Remarquez aussi que l'âge de la population actuelle des pilotes maritimes varie de 40 à 60 ans.

Exercice 1 : le besoin de sommeil

Dormez-vous assez?

Déterminez combien de participants dorment, en moyenne :

- entre 5 et 6 heures, les jours de travail? Les jours de congé?
- entre 6 et 7 heures, les jours de travail? Les jours de congé?
- entre 7 et 8 heures, les jours de travail? Les jours de congé?
- plus de 8 heures, les jours de travail? Les jours de congé?

Combien de participants s'endorment :

- en moins de 5 minutes?
- en moins de 10 minutes?
- en moins de 20 minutes?
- en moins de 30 minutes?

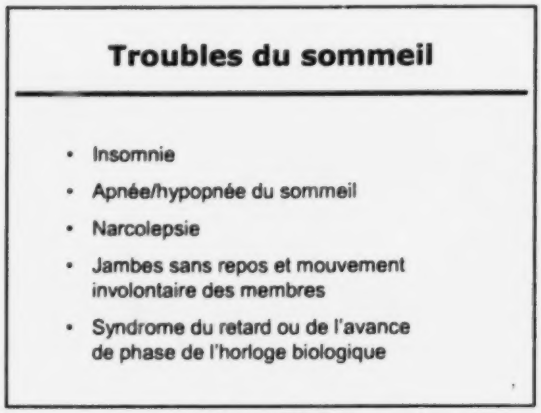
Combien peuvent faire une sieste n'importe où, n'importe quand?

Conclusion de l'exercice :

Les participants qui disent pouvoir dormir au moins une heure de plus la fin de semaine n'obtiennent pas, pendant leurs jours de travail, tout le sommeil dont ils ont besoin naturellement.

Les participants qui disent tomber endormis en moins de 10 minutes, ou qui se disent capables de faire un somme n'importe où, n'importe quand, manquent de sommeil et dorment moins qu'ils en ont besoin.

Si un participant dort un nombre adéquat d'heures et que, malgré cela, il se sent épuisé, il lui faut déterminer s'il est atteint d'un trouble du sommeil. Il doit consulter son médecin pour obtenir un diagnostic et, le cas échéant, un traitement.



Diapositive 7

Commentaire

Il y a une cause à laquelle les gens qui dorment mal ne pensent généralement pas, c'est la possibilité qu'ils soient atteints d'un trouble du sommeil. Si vous êtes atteint d'un trouble du sommeil, vous auriez beau avoir la meilleure hygiène du sommeil, vous n'arriverez pas à dormir assez, ni à bien dormir. Un trouble du sommeil doit être diagnostiqué par un médecin compétent.

Insomnie

L'insomnie est le trouble du sommeil le plus fréquent chez les personnes qui ont des horaires de travail irréguliers. Il existe plusieurs types d'insomnies : difficulté à s'endormir ou à rester endormi, ou se réveiller trop souvent ou trop tôt le matin. L'insomnie chronique peut être causée par la dépression, l'anxiété ou le stress, les impatiences des membres inférieurs, des affections médicales, une mauvaise hygiène du sommeil, ou des horaires de veille/sommeil irréguliers. Une insomnie transitoire est habituellement causée par le stress ou l'anxiété. La prise de somnifères sur avis médical peut aider à guérir l'insomnie, mais le traitement doit être bref.

Apnée/hypopnée du sommeil

Ce trouble du sommeil est fréquent chez les hommes de plus de 40 ans qui ronflent, portent une taille de col de 17 ou plus, et sont obèses. Le dormeur arrête de respirer (apnée) ou ralentit sa respiration (hypopnée), ce qui réduit la quantité d'oxygène dans le sang. Il se réveille soudainement, suffoquant ou haletant, et se rendort immédiatement. Les gens qui souffrent d'apnée n'en sont pas conscients, parce que leur période d'éveil est très courte. Ces éveils peuvent se produire des centaines de fois au cours d'une nuit, ce qui perturbe grandement la structure du sommeil. Les gens atteints d'apnée du sommeil éprouvent une somnolence et une fatigue excessives, et ils peuvent facilement tomber endormis au cours d'activités courantes, non stimulantes, comme conduire, regarder la télévision ou assister à une séance de cinéma. D'autres symptômes sont associés à ce trouble, comme les changements de personnalité, les céphalées, la perte de mémoire, l'irritabilité et la baisse de la libido. L'apnée du sommeil peut être associée à de graves problèmes de santé, comme l'insuffisance cardiaque et l'hypertension.

Narcolepsie

Les gens qui souffrent de narcolepsie ont des accès d'endormissement incoercibles pendant la journée. Ces épisodes de sommeil durent normalement quelques minutes et sont décrits comme

étant parfaitement réparateurs. Ils réapparaissent habituellement au bout de quelques heures. Outre ces accès d'endormissement, il arrive aux personnes narcoleptiques de perdre soudain le contrôle de leur tonus musculaire pendant quelques secondes, sous l'influence d'une émotion. C'est ce qu'on appelle la cataplexie. La narcolepsie est plutôt rare, mais ses symptômes causent de graves problèmes aux gens qui en sont atteints. La somnolence excessive pendant le jour constitue habituellement un état permanent, tandis que les épisodes de cataplexie peuvent disparaître, mais réapparaissent souvent au bout de quelques années.

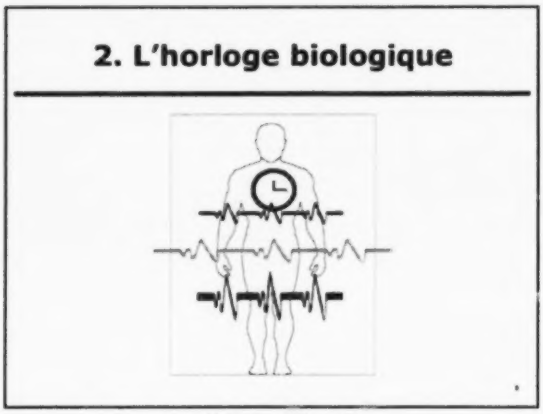
Syndrome des jambes sans repos et mouvement involontaire des membres

Le syndrome des jambes sans repos (aussi appelé syndrome des jambes agitées ou impatiences des membres inférieurs) est une affection neurologique qui se manifeste par des sensations de picotement ou de fourmillement dans les membres (habituellement les jambes) et s'accompagne d'un besoin de se lever et de bouger. Les symptômes se manifestent le plus souvent le soir ou au moment d'aller au lit, ce qui peut rendre l'endormissement très difficile. Le syndrome des jambes sans repos est souvent associé à des mouvements involontaires des membres (ou myoclonies), caractérisés par des secousses rythmiques au niveau des membres (habituellement les jambes) pendant le sommeil. Ces troubles perturbent le sommeil et engendrent une insomnie chronique et de la fatigue. Parfois, les patients se plaignent de somnolence diurne plutôt que d'insomnie chronique.

Syndrome du retard ou de l'avance de phase de l'horloge biologique

Le retard de phase et l'avance de phase sont dus à une légère désynchronisation de l'horloge biologique par rapport à l'environnement (le jour normal). Les gens qui ne sont pas capables de dormir la nuit et qui ne s'endorment qu'aux petites heures du matin peuvent être atteints du syndrome du retard de phase. Ce syndrome est le trouble le plus fréquent du rythme circadien et il se manifeste généralement chez les adolescents et les jeunes adultes qui ont de la difficulté à se réveiller le matin pour se rendre à l'école ou au travail. Ces personnes peuvent être décrites comme des oiseaux de nuit extrêmes. À l'inverse, le syndrome de l'avance de phase de l'horloge biologique se manifeste habituellement chez les gens âgés qui ont de la difficulté à demeurer éveillés le soir et se réveillent trop tôt le matin. Ces personnes peuvent être décrites comme des oiseaux du matin extrêmes (elles préfèrent se lever tôt tous les matins) et elles ont le plus grand mal à s'adapter à des quarts de soir ou de nuit. Ce syndrome ne doit pas être confondu avec la dépression, qui peut aussi être associée à l'éveil précoce. Les personnes qui souffrent de l'un ou l'autre de ces syndromes ont de la difficulté à s'adapter à un horaire socialement acceptable et sont habituellement difficiles à traiter.

3.3 Horloge biologique



Diapositive 8

3.3.1 Objectifs de formation

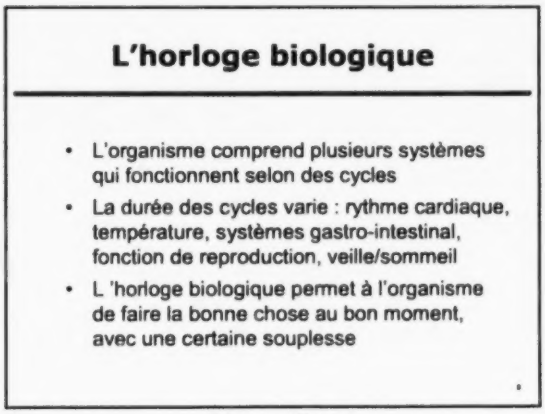
Voici les objectifs de formation associés à cette partie :

- informer les participants des divers rythmes biologiques de l'organisme
- aider les participants à comprendre pourquoi les horaires irréguliers perturbent ces rythmes biologiques
- définir la relation entre le sommeil et d'autres facteurs comme l'environnement, les rythmes biologiques et les horaires de sommeil (y compris les sommes)

3.3.2 Objectifs d'apprentissage

Les participants doivent être en mesure :

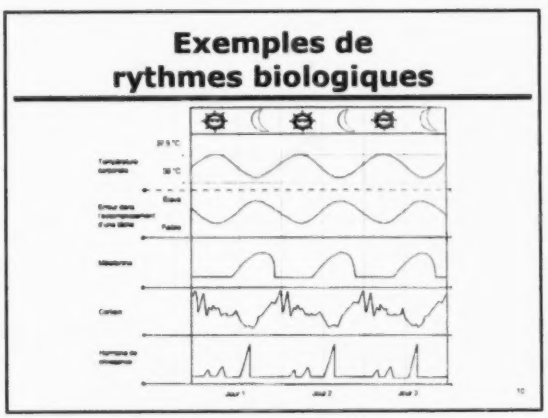
- de nommer et décrire deux rythmes biologiques
- de décrire comment des horaires irréguliers perturbent les rythmes biologiques
- de décrire comment les synchroniseurs (*zeitgebers*) influent sur ces rythmes
- d'expliquer comment les rythmes biologiques influent sur le sommeil et la vigilance



Diapositive 9

Commentaire

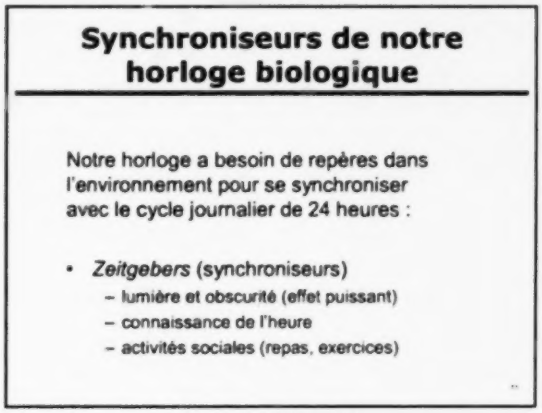
Notre organisme contient une horloge biologique qui assure une synchronisation quasi parfaite entre les systèmes de notre corps. Nos fonctions biologiques obéissent à plusieurs rythmes, différents par leur période mais synchronisés entre eux. Le fait de modifier ces rythmes, comme lorsque nous changeons de fuseau horaire ou que nous modifions les heures de notre cycle veille/sommeil, entraîne la désynchronisation de nos fonctions biologiques. L'organisme fonctionne alors moins bien, et cela peut mener à des problèmes de sommeil et de vigilance. Bien sûr, les effets ne sont pas les mêmes chez tout le monde, et ils dépendent de l'ampleur de la perturbation des rythmes. Malgré une certaine souplesse, qui nous permet de nous adapter aux changements, il suffit de peu de choses pour perturber les rythmes biologiques.



Diapositive 10

Commentaire

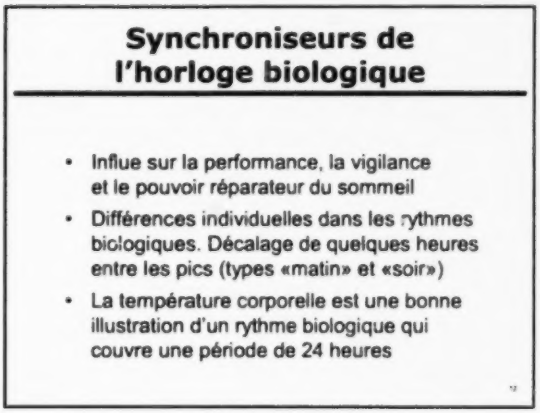
On voit ici quelques exemples de nos rythmes biologiques. Le plus connu est celui qui se manifeste par les fluctuations de notre température corporelle. Diverses hormones fluctuent également selon un cycle de 24 heures. Le taux de mélatonine, l'hormone qui nous aiderait à nous endormir et à rester endormis, augmente la nuit et est indétectable le jour. De plus, il diminue rapidement avec l'exposition à la lumière, la nuit. Notez que la mélatonine est à son niveau le plus élevé environ deux heures avant le point bas de notre cycle de température corporelle. Le cortisol a lui aussi un rythme circadien marqué. Le taux maximal de cette hormone est observé à l'heure où on a l'habitude de se réveiller. Les taux de cortisol diminuent pendant la première moitié de la période de sommeil. En comparaison, l'hormone de croissance est beaucoup plus associée à la structure du sommeil qu'à l'horloge biologique. Ainsi, des taux relativement élevés sont enregistrés pendant le sommeil lent, peu importe l'heure.



Diapositive 11

Commentaire

Des synchroniseurs environnementaux ou *zeitgebers* synchronisent notre horloge biologique et nos rythmes biologiques internes avec l'environnement. Chez la plupart des espèces, y compris l'être humain, le *zeitgeber* le plus puissant est le cycle lumière/obscurité. Il existe aussi d'autres types de synchroniseurs, p. ex., la fluctuation de l'activité en fonction des cycles veille/sommeil, et certaines activités sociales (repas, exercice, etc.), mais leur mode de fonctionnement reste à démontrer.

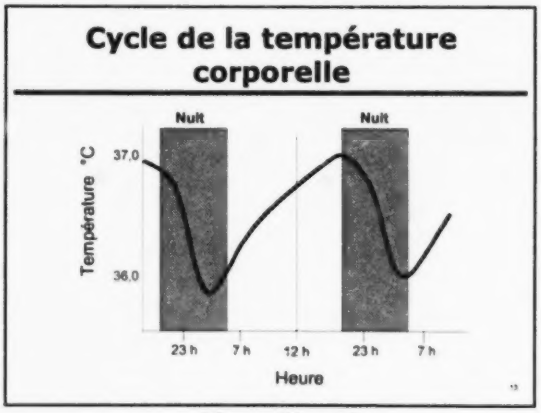


Diapositive 12

Commentaire

Notre horloge biologique peut influer sur notre performance, notre vigilance et le pouvoir réparateur de notre sommeil. Même si nous sommes bien reposés, notre performance varie au cours de la journée, sous l'influence de notre horloge biologique. Ainsi, notre performance diminue en après-midi et s'altère encore plus au cours de la nuit. Le sommeil, par contre, est plus réparateur la nuit que l'après-midi.

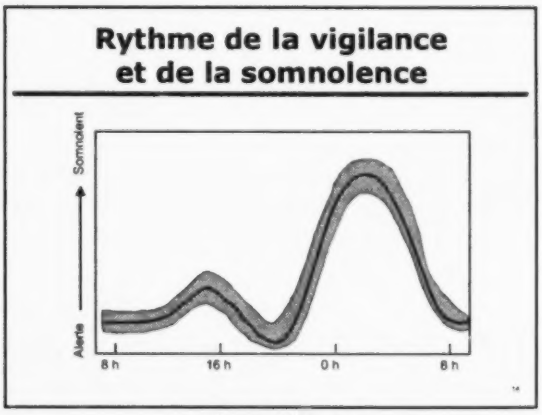
Les rythmes biologiques diffèrent légèrement d'une personne à l'autre. Le sommet de la performance et le nadir nocturne (c.-à-d. l'heure où le métabolisme atteint un creux, vers 5 h, le matin) peuvent être décalés de plusieurs heures selon les personnes. C'est ce phénomène qui explique que certaines personnes ont plus de facilité que d'autres à se lever aux petites heures du matin. Ces personnes, pourrait-on dire, sont du type «matin», ou «oiseau du matin». À l'autre extrême, on trouve les «oiseaux de nuit» ou les personnes du type «soir», qui peuvent rester debout jusque tard dans la nuit, beaucoup plus longtemps que les autres.



Diapositive 13

Commentaire

Pour étudier les rythmes biologiques, des scientifiques ont isolé des sujets dans une caverne, sans aucun repère temporel (lumière du jour, horloges...), pendant aussi longtemps qu'un mois. Ceux-ci pouvaient dormir ou rester éveillés à leur guise, mais ils ne savaient jamais l'heure qu'il était. Dans ces environnements exempts de tout repère temporel, les gens continuaient d'obéir à un cycle veille/sommeil, ce qui confirme l'existence d'une horloge biologique interne. Mais leur cycle journalier durait un peu plus de 24 heures. Leur heure de coucher avançait ou reculait de plusieurs minutes chaque jour, au point où ils étaient éveillés pendant ce qui aurait dû être la nuit, et endormis pendant ce qui aurait dû être le jour. En l'absence de synchroniseurs environnementaux, leur rythmes ne pouvaient demeurer synchronisés au cycle de 24 heures. Les chercheurs ont également constaté que leur température corporelle suivait un cycle semblable. Le cycle de la température corporelle est maintenant considéré comme un bon indicateur de notre rythme biologique personnel. La courbe de température enregistre un creux vers 5 h, le matin, environ deux heures avant l'heure habituelle du réveil. Cela correspond à l'heure de somnolence maximale chez les gens qui ont passé la nuit blanche.

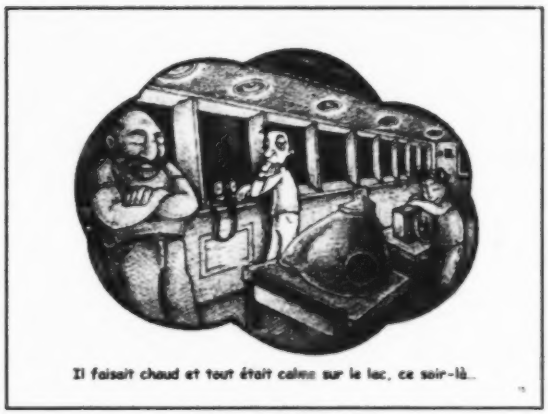


Diapositive 14

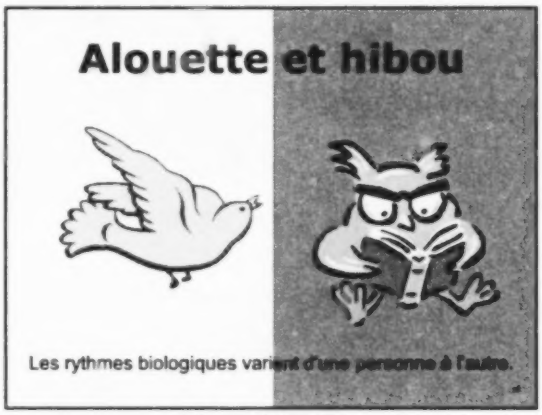
Commentaire

Votre degré de vigilance et de somnolence détermine jusqu'à quel point vous êtes en mesure non seulement de bien dormir, mais aussi d'avoir de bonnes performances, d'être attentif, d'être vigilant et d'avoir les idées claires. Les chercheurs ont mesuré la capacité de sujets à dormir tout au long d'une période de 24 heures. Notez que notre somnolence atteint deux pics par jour. Lorsque nous avons un horaire normal, orienté vers des activités diurnes, nous avons un premier pic de somnolence qui va de l'heure à laquelle nous avons l'habitude de nous coucher jusqu'aux petites heures du matin (4 h) et un deuxième pic dans le milieu de l'après-midi (de 13 h à 15 h). Ces deux périodes de somnolence accrue sont appelées «portes du sommeil». Ainsi, même si les siestes sont plus courantes dans les pays chauds, la chaleur de la mi-journée n'est pas la cause de la somnolence de l'après-midi. Des études ont fait ressortir l'existence des deux mêmes pics de somnolence chez des sujets vivant sous l'équateur et en Amérique du Nord. Aussi, la somnolence de l'après-midi est souvent

appelée le «coup de pompe» d'après dîner, mais c'est un mythe de penser que le repas en est la cause. Des recherches ont démontré que les gens se sentent somnolents l'après-midi même s'ils n'ont rien mangé à l'heure du dîner. De plus, chez la plupart des gens, on ne note aucune augmentation similaire de la somnolence après le déjeuner ou le souper. Les hauts et les bas de la somnolence dépendent de l'horloge biologique interne et non de facteurs comme la chaleur ou le fait de prendre un repas. Outre ces deux pics de somnolence, des études ont révélé deux zones distinctes de fléchissement de la somnolence ou de vigilance accrue. La première survient le matin, quelque temps après l'heure d'éveil habituelle, et la deuxième survient entre 19 h et 22 h, quelques heures avant l'heure de coucher habituelle.



Diapositive 15

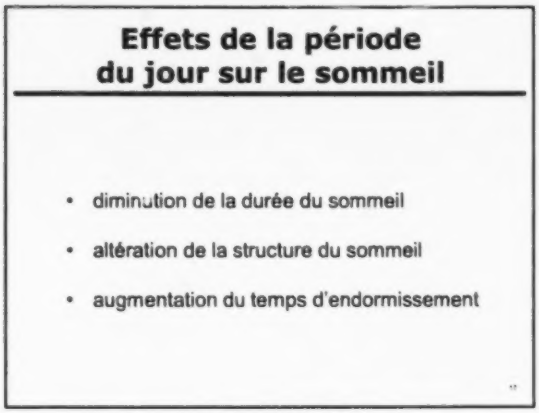


Diapositive 16

Les gens sont à leur niveau de performance maximale à des heures différentes, à environ deux heures près (on parle du type «matin» et du type «soir»).

Exercice 2 : Êtes-vous du type «matin» ou du type «soir»?

Demandez aux participants de remplir le questionnaire (voir les pages 14 et 15 du *Guide de gestion de la fatigue pour pilotes maritimes canadiens*, TP 13959F) et d'indiquer à quel type ils appartiennent. Inscrivez les résultats sur le tableau de papier, dans trois colonnes (28-41 TYPE «MATIN»; 21-27 NI L'UN NI L'AUTRE; 8-20 TYPE «SOIR»). Demandez aux participants de raconter des anecdotes qui illustrent la portée de ce phénomène des types «matin» et «soir» (p. ex., une conjointe du type contraire et les conflits qui peuvent en découler).



Diapositive 17

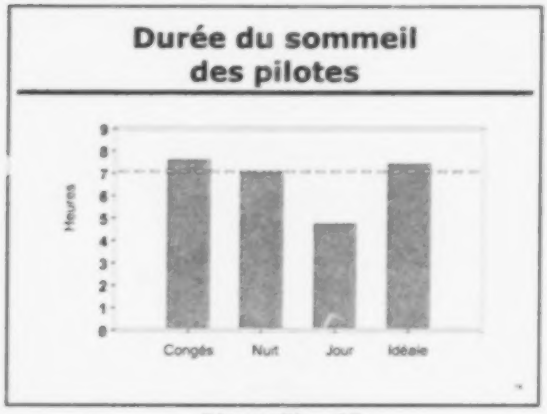
Commentaire

Des heures de sommeil irrégulières contrarient votre horloge biologique. Cela signifie que vous essayez de dormir à des moments où votre organisme est peu enclin à ce faire, et que vous essayez de rester éveillé alors que votre organisme veut désespérément dormir.

Diapositive 18

Commentaire

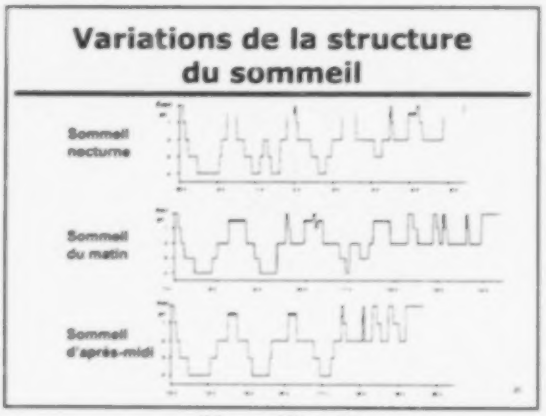
La durée du sommeil dépend de la période du jour pendant laquelle nous dormons. Ainsi, il nous est relativement facile de dormir sept ou huit heures la nuit. Remarquez que lorsque vous allez au lit le matin, après une nuit de travail, vous dormez environ cinq heures. Il est clair, d'après ce graphique, que biologiquement parlant, la «nuit» est le meilleur moment pour dormir. À noter que la courbe est établie en fonction d'une personne dont la nuit de sommeil normale va de minuit à 8 h. Elle devrait être devancée de deux heures pour une personne qui se couche normalement à 22 h pour se lever à 6 h.



Diapositive 19

Commentaire

Les pilotes canadiens ont déclaré dormir environ sept heures par jour lorsqu'ils travaillent le jour et qu'ils sont en congé. Cela se compare au nombre d'heures de sommeil qu'ils considèrent comme idéal. Mais ces pilotes ont aussi déclaré qu'ils dormaient en moyenne 4,5 heures lorsqu'ils travaillaient la nuit. Cela signifie que s'ils travaillent plusieurs nuits de suite, ils risquent fort d'accumuler un lourd déficit de sommeil, de nature à occasionner une importante altération de la performance.



Diapositive 20

Commentaire

La structure de notre sommeil varie en fonction de la période du jour pendant laquelle nous dormons.

- Le sommeil lent (stades 3 et 4) est plus long la nuit et plus court le matin, à l'exception du premier sommeil diurne après le premier quart de nuit.
- Le sommeil paradoxal est plus long la nuit et le matin, et plus court l'après-midi.
- On met plus de temps à s'endormir le matin et l'après-midi.
- On se réveille plus souvent si on dort le jour que si on dort la nuit.

3.4 Effets des quarts de travail irréguliers

Diapositive 21

3.4.1 Objectifs de formation

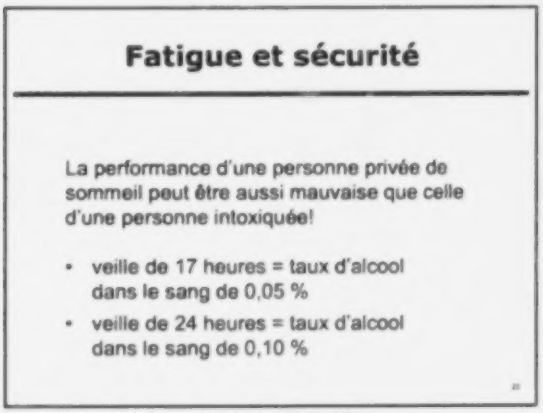
Voici les objectifs de formation associés à cette partie :

- informer les participants des effets produits par des quarts de travail irréguliers
- aider les participants à comprendre comment leurs horaires de travail irréguliers produisent ces effets
- montrer comme ces effets influent à leur tour sur la fatigue et la performance au travail

3.4.2 Objectifs d'apprentissage

Les participants doivent être en mesure :

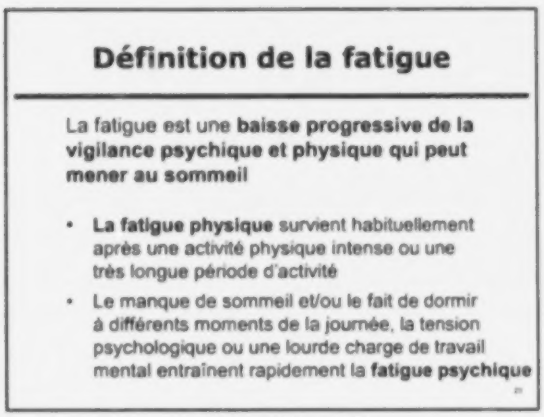
- de définir la fatigue et en cerner les causes
- de reconnaître les signaux avertisseurs de fatigue
- d'énumérer tous les effets produits par les horaires de travail irréguliers
- de décrire le processus déclenché par des horaires de travail irréguliers
- d'expliquer comment ce processus mène à la fatigue et, à terme, à une altération de la performance
- de prévoir les difficultés auxquelles ils sont exposés au cours de quarts de travail prolongés



Diapositive 22

Commentaire

Les quarts de travail irréguliers sont des horaires de travail dans lesquels la durée et le moment des périodes de travail varient constamment. Un horaire de travail qui ne respecte pas l'horloge biologique entraîne la fatigue au travail et la difficulté à dormir en congé. La fatigue est une menace importante à la sécurité du pilote maritime de même qu'à celle du grand public. Des recherches effectuées en Australie ont démontré qu'après un quart de nuit de 12 heures, la fatigue altère les réponses, les temps de réaction, le raisonnement logique, la coordination œil-main et les prises de décision. De fait, les effets de la fatigue sont semblables à ceux que produit une alcoolémie de 0,048 p. 100. Après 24 heures de veille, la performance ressemble à celle d'une personne dont le taux d'alcool dans le sang est de 0,098 p. 100.



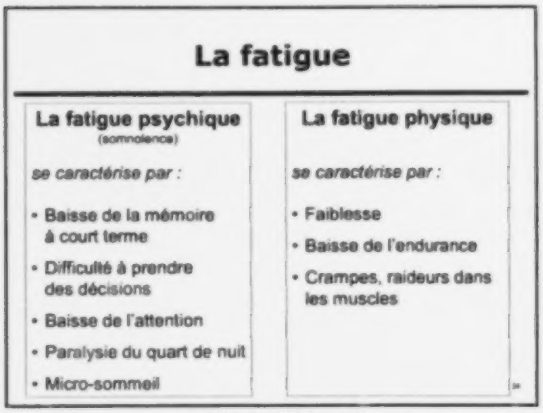
Diapositive 23

Commentaire

La fatigue peut être définie comme une **baisse progressive de la vigilance psychique et physique, qui peut mener au sommeil**.

La fatigue physique survient habituellement après une activité physique intense ou une très longue période d'activité.

Le manque de sommeil et/ou le fait de dormir à différents moments de la journée, la tension psychologique ou une lourde charge de travail mental entraînent rapidement la fatigue psychique.



Diapositive 24

Commentaire

Les premiers signes de fatigue psychique se manifestent habituellement par une difficulté de plus en plus grande à garder notre attention concentrée sur des tâches. À mesure que la fatigue augmente, notre mémoire à court terme est moins efficace et nous oublions de l'information vitale. Notre créativité et notre capacité de prendre des décisions commencent à décliner et nous avons du mal à nous adapter à des situations nouvelles. Cela signifie que nous devons déployer plus d'efforts pour éviter de commettre des erreurs. Si la charge de travail n'est pas trop lourde, nous pouvons nous en tirer pendant un certain temps. Mais si la charge de travail devient trop lourde, ou si le quart de travail se prolonge indûment, nous sommes exposés à faire des erreurs. De fait, dans certaines situations, nous pouvons figer sur place et être quelques secondes sans pouvoir bouger, malgré notre volonté. Ce phénomène est décrit dans les articles scientifiques comme touchant un certain nombre de populations de travailleurs postés, et est désigné «paralysie du quart de nuit».

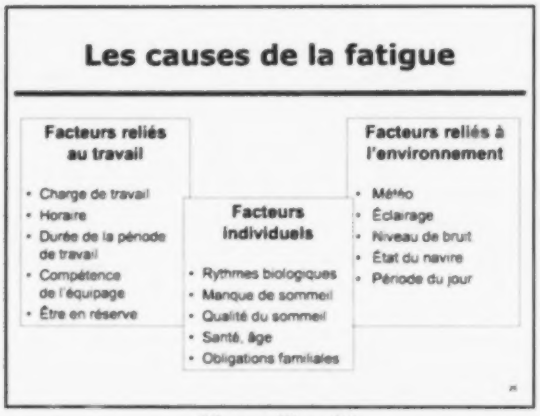
Si la charge de travail mental diminue, ou que le manque de sommeil s'accentue, nous pouvons même connaître des épisodes de «micro-sommeil», au cours desquels nous tombons littéralement endormis pendant quelques secondes, voire quelques minutes. Ce type de phénomène n'est pas rare. Nous avons tous vécu des épisodes de micro-sommeil en conduisant, en lisant ou en accomplissant d'autres tâches routinières. Souvent, après un épisode de micro-sommeil, nous nous réveillons en sursaut sans pouvoir nous souvenir de ce qui est arrivé. Plus nous sommes fatigués, plus la fréquence des micro-sommeils augmente.

La fatigue physique fait qu'on se sent faible et qu'on a moins d'endurance; on ressent aussi parfois des crampes, des raideurs et des douleurs dans les muscles.

Diapositive 25

Commentaire

Lorsque vous avez un horaire de travail irrégulier, vous devez, pour optimiser votre performance et votre bien-être, soupeser plusieurs facteurs et concilier plusieurs activités. Pour savoir pendant combien de temps vous serez en mesure de travailler et à quel point vous vous sentirez fatigué, vous devez tenir compte de facteurs comme la période du jour, le type de travail effectué, votre âge, les conditions météorologiques et votre déficit de sommeil déjà accumulé.



Diapositive 26

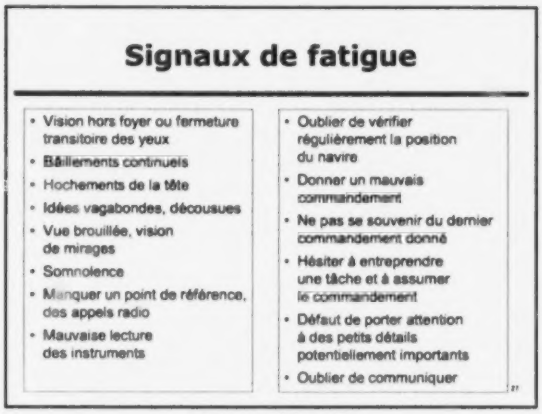
Commentaire

Les facteurs qui influent sur la fatigue des pilotes maritimes se divisent en trois catégories : facteurs reliés au travail, facteurs individuels et facteurs reliés à l'environnement.

L'influence des facteurs reliés au travail sur votre degré de fatigue varie en fonction de la charge de travail, de la durée des périodes de travail, de l'irrégularité des horaires et des méthodes de travail. Vous vous sentirez rapidement fatigué si vous n'avez pas la chance de bien vous reposer entre vos périodes d'activité.

Les facteurs reliés à l'environnement sont ceux sur lesquels les pilotes maritimes et les administrations de pilotage n'ont pas vraiment de prise. La période de la journée est le facteur le plus important dans les incidents reliés à la fatigue. La combinaison d'un état de somnolence, qui apparaît naturellement la nuit, et d'un important manque de sommeil peut mener à un risque accru d'erreurs. Un éclairage tamisé et une température ambiante inadéquate peuvent aussi engendrer la somnolence. Même si vous avez peu de prise sur les facteurs reliés à l'environnement, il est important que vous sachiez comment ils peuvent altérer votre degré de vigilance, de façon que vous puissiez prendre les précautions nécessaires.

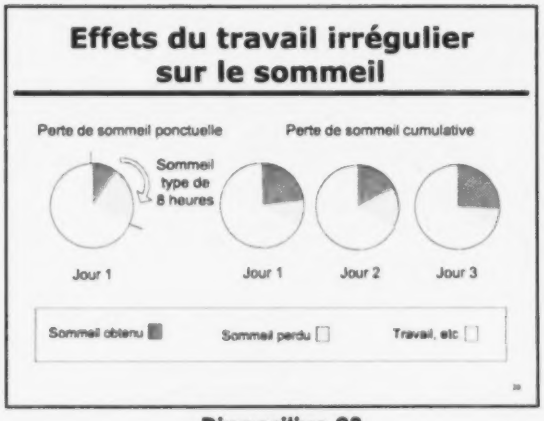
Certaines causes de la fatigue sont reliées à des facteurs individuels, comme l'état de santé, l'âge, les rythmes biologiques et la situation familiale. Toutefois, vous êtes beaucoup plus en mesure d'agir sur ces facteurs, si vous avez une bonne hygiène du sommeil et si vous êtes habile à détecter votre niveau de fatigue.



Diapositive 27

Commentaire

Il est important de savoir reconnaître les signaux de la fatigue. Si nous connaissons notre degré de fatigue, nous serons mieux en mesure de savoir quand il est temps de demander de l'aide (une autre paire d'yeux ou simplement quelqu'un qui s'assure que nous demeurons attentifs à la tâche). Lorsque vous vous sentez très somnolent, faites un somme dès que cela est possible. La diapositive énumère les principaux signaux avertisseurs de fatigue intense. C'est lorsque nous atteignons ce point que les épisodes de micro-sommeil sont de plus en plus fréquents et que la paralysie du quart de nuit nous guette.



Diapositive 28

Commentaire

Examinons maintenant un des principaux facteurs qui influe sur la performance, c'est-à-dire le sommeil ou, plus précisément, le manque de sommeil. Nous finissons par manquer de sommeil soit lorsque nous avons écourté de façon importante une seule période de sommeil (perte de sommeil ponctuelle), soit lorsque nous avons accumulé un déficit de sommeil en rognant sur plusieurs périodes de sommeil (perte de sommeil cumulative). Le schéma illustre la perte de sommeil ponctuelle et cumulative. Notez que dans le cas d'une perte ponctuelle, nous ne comblons qu'une très faible partie (s'il en est) de nos besoins de sommeil quotidiens. Par exemple, la personne dont le cas est représenté sur cette diapositive a perdu 65 p. 100 du sommeil dont elle a besoin pour fonctionner à 100 p. 100 de ses capacités. Dans le scénario de la perte de sommeil cumulative, la personne perd chaque jour environ 20 p. 100 du sommeil dont elle a besoin, soit une perte de 60 p. 100 (3 jours X 20 p. 100). La quantité de sommeil perdu est à peu près la même.

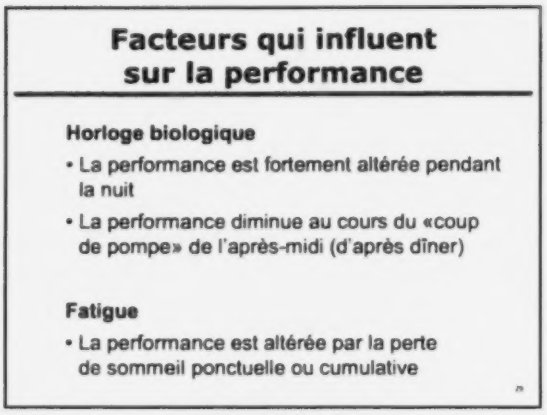
Mais les effets d'une perte ponctuelle et d'une perte cumulative de sommeil sont différents. Après une perte ponctuelle de sommeil, votre performance sera davantage altérée que pendant les premier et deuxième jours d'une perte cumulative. Mais au troisième jour de perte cumulative, votre performance sera aussi altérée qu'après une perte ponctuelle.

Souvenez-vous : des horaires de travail irréguliers vous amènent à avoir des heures de sommeil irrégulières, ce qui entraîne un conflit avec votre horloge biologique. Et essayer de dormir à des

moments où l'organisme est peu enclin à ce faire entraîne, en fin de compte, *du sommeil perdu*. Car la durée de la période de sommeil raccourcit, la structure du sommeil est altérée par des éveils fréquents et on met plus de temps à s'endormir.

Finalement, le fait que les pilotes maritimes travaillent sur appel peut nuire à la qualité de leur sommeil, en raison du stress d'être en réserve et de l'appréhension d'être réveillé par un appel au travail. Même si vous ne pouvez pas toujours avoir un déficit de sommeil nul, vous devez avoir comme priorité de dormir suffisamment.

La seule façon de compenser une perte de sommeil est d'obtenir suffisamment de sommeil réparateur.



Diapositive 29

Commentaire

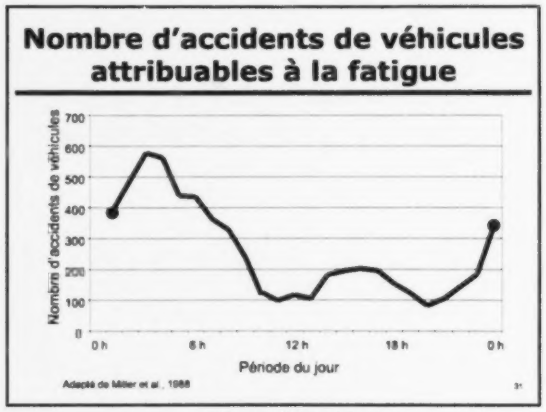
Plusieurs facteurs influent sur notre performance au travail. Certains sont évidents, comme la formation, la conscience professionnelle et la motivation à faire un bon travail. Mais il existe d'autres facteurs dont il faut tenir compte :

- La performance diminue de façon importante pendant notre «nuit» circadienne
- Nous pouvons aussi connaître une baisse de performance au cours du «coup de pompe» d'après dîner
- Le manque de sommeil peut accentuer ces baisses de performance

Diapositive 30

Commentaire

Des études ont été menées sur les accidents et les erreurs survenus dans de nombreux milieux industriels et opérationnels (usines d'industrie lourde, salles d'appareils de contrôle de centrales nucléaires, usines pétrochimiques, camionneurs, etc.). Tous les résultats convergent : le travail de nuit est associé à un taux d'erreur significativement plus élevé, suivi du travail de jour, lui-même suivi du travail de fin d'après-midi et de soir. Il convient aussi de noter la probabilité d'une baisse de performance au milieu de l'après-midi.



Diapositive 31

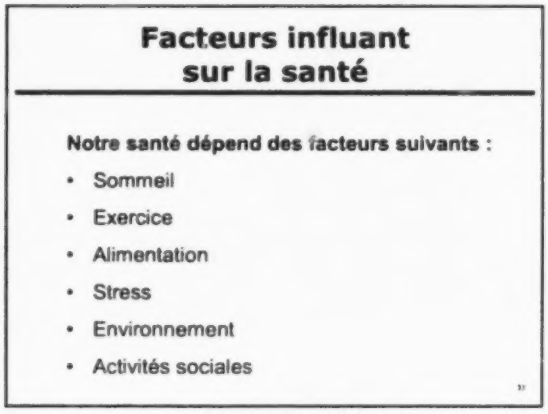
Commentaire

Nous constatons une tendance similaire dans le cas des accidents de la route attribués à la fatigue. Ce graphique ne comprend que les accidents dans lesquels un lien clair a été établi avec la fatigue, comme les accidents à un seul véhicule et les collisions où les freins n'ont pas été appliqués et où l'alcool n'était pas en cause. Le graphique concerne des statistiques américaines, mais il fait ressortir des tendances qui peuvent être observées dans le monde entier. Cela corrobore la théorie selon laquelle le travail de nuit comporte davantage de risques, et que nous connaissons une certaine baisse de performance au milieu de l'après-midi.

Diapositive 32

Commentaire

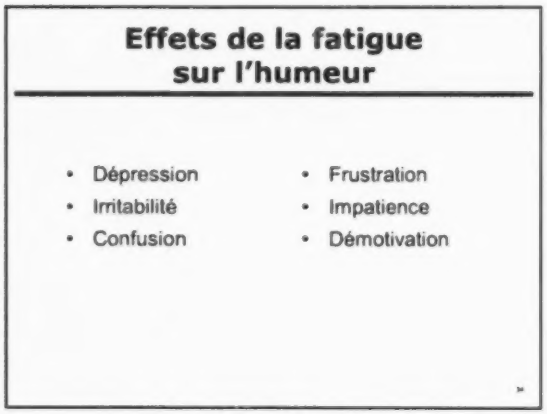
De nombreuses catastrophes célèbres sont survenues à un moment où les opérateurs ou agents de conduite étaient au travail depuis longtemps, travaillaient de nuit et/ou avaient peu dormi avant l'accident. On peut citer, à titre d'exemples, le déversement de l'*Exxon Valdez*, la catastrophe du *Challenger*, l'accident nucléaire de Chernobyl et la fuite de produits chimiques, à Bophal. Au Canada, mentionnons la collision frontale de trains à Hinton et, parmi les accidents reliés à la fatigue et mettant en cause des pilotes maritimes canadiens, l'échouement du vraquier *Raven Arrow* et l'éperonnage du navire-citerne *Hamilton Energy* par le vraquier *Nirja*.



Diapositive 33

Commentaire

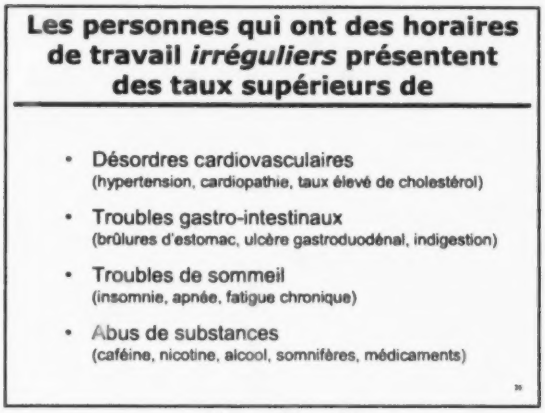
De nombreux facteurs influent sur notre santé. Le manque de sommeil peut être à l'origine de multiples problèmes de santé, soit directement, p. ex., en perturbant la réponse immunitaire, soit indirectement, p. ex., en accentuant le risque d'accidents. Le manque de sommeil a été mis en relation avec une foule de problèmes sociopsychologiques, comme la dépression. La bonne forme physique nous aide à rester en santé et à guérir de nos blessures. Une alimentation saine améliore également notre résistance aux maladies et notre niveau d'énergie. La façon dont nous réagissions au stress joue un rôle majeur dans le maintien de la santé. Le milieu physique présente diverses toxines et substances avec lesquelles notre organisme doit composer. Finalement, nos activités sociales influent sur notre niveau de stress et sur notre capacité de demeurer en santé.



Diapositive 34

Commentaire

La fatigue influe sur l'humeur. Faites attention à la manière dont vous vous comportez lorsque vous êtes très fatigué. Si vous constatez que vos réactions ne sont pas normales, contenez-vous et cherchez à vous détendre. **Reconnaissez les effets de la fatigue sur votre humeur : elle peut vous rendre plus déprimé, irritable, frustré, impatient, embrouillé, et moins motivé.**



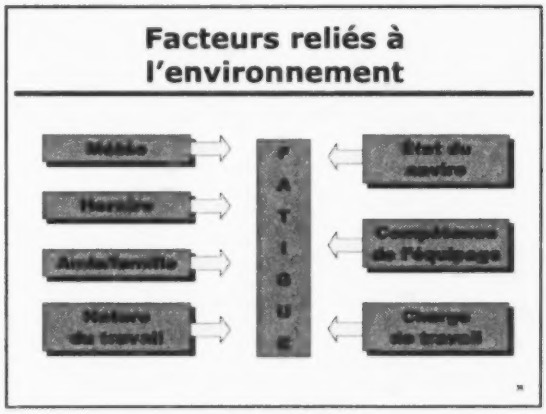
Diapositive 35

Commentaire

Lorsque le pilote maritime doit passer du train-train de la maison aux horaires irréguliers du navire, son horloge biologique est perturbée, il perd du sommeil, et son organisme en souffre. Lorsque nous sommes jeunes, nous pouvons «rebondir» assez facilement, mais cela devient plus difficile en vieillissant.

Diverses études indiquent que 20 p. 100 des travailleurs postés laissent leur emploi après très peu de temps, en raison de graves problèmes. Seulement 10 p. 100 déclarent ne rien trouver à redire au travail posté. Il en reste donc 70 p. 100 qui tolèrent le travail posté mais qui ont diverses plaintes à formuler. Pour faire face aux horaires irréguliers et aux problèmes qu'ils engendrent, beaucoup de travailleurs adoptent des habitudes qui les prédisposent à des problèmes de santé. Par exemple, ils mangent à des moments où leur organisme n'est pas toujours prêt à digérer, et ils augmentent leur consommation de nicotine et d'excitants (caféine, etc.). De plus, la perturbation des rythmes biologiques et un horaire de travail irrégulier peuvent mener à une diminution des heures de sommeil et de la qualité du sommeil, accentuer les problèmes liés au sommeil et accroître, du même coup, la consommation de somnifères et, parfois, d'alcool. Selon les chercheurs, les travailleurs postés se plaignent davantage de problèmes de santé que la population générale.

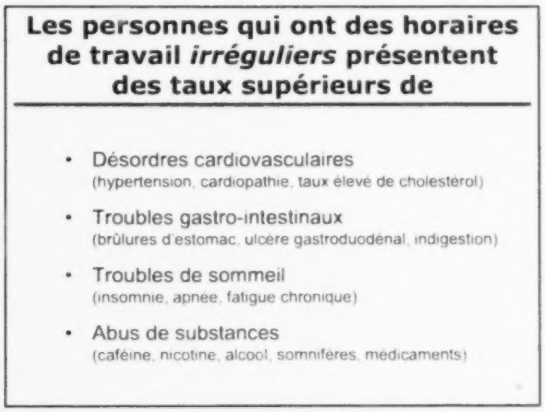
Toutefois, des études à long terme restent à faire pour démontrer les effets réels du travail posté sur la santé.



Diapositive 36

Commentaire

Les conditions environnementales peuvent influer sur le pouvoir réparateur du sommeil, le degré de somnolence et la performance au travail. Les conditions d'éclairage peuvent vous rendre somnolent et miner votre rendement. L'obscurité est une bonne chose pour dormir, mais elle est un problème si on doit demeurer vigilant. Une lumière vive peut favoriser la vigilance, mais ses reflets peuvent nuire à la performance. Le bruit peut soit induire le sommeil, soit empêcher de dormir. En dehors d'une plage optimale de températures, les performances se détériorent et le sommeil est moins réparateur. Une charge de travail trop légère peut entraîner la somnolence, surtout chez une personne qui manque de sommeil.



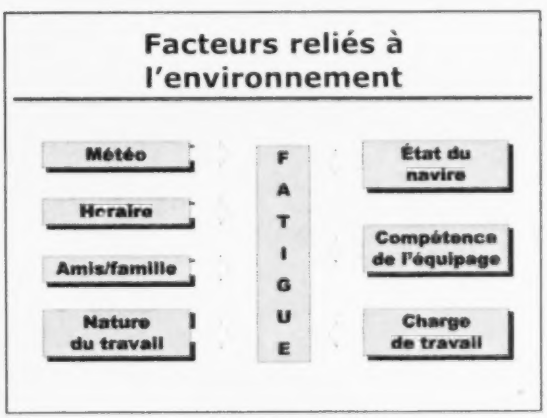
Diapositive 35

Commentaire

Lorsque le pilote maritime doit passer du train-train de la maison aux horaires irréguliers du navire, son horloge biologique est perturbée, il perd du sommeil, et son organisme en souffre. Lorsque nous sommes jeunes, nous pouvons «rebondir» assez facilement, mais cela devient plus difficile en vieillissant.

Diverses études indiquent que 20 p. 100 des travailleurs postés laissent leur emploi après très peu de temps, en raison de graves problèmes. Seulement 10 p. 100 déclarent ne rien trouver à redire au travail posté. Il en reste donc 70 p. 100 qui tolèrent le travail posté mais qui ont diverses plaintes à formuler. Pour faire face aux horaires irréguliers et aux problèmes qu'ils engendrent, beaucoup de travailleurs adoptent des habitudes qui les prédisposent à des problèmes de santé. Par exemple, ils mangent à des moments où leur organisme n'est pas toujours prêt à digérer, et ils augmentent leur consommation de nicotine et d'excitants (caféine, etc.). De plus, la perturbation des rythmes biologiques et un horaire de travail irrégulier peuvent mener à une diminution des heures de sommeil et de la qualité du sommeil, accentuer les problèmes liés au sommeil et accroître, du même coup, la consommation de somnifères et, parfois, d'alcool. Selon les chercheurs, les travailleurs postés se plaignent davantage de problèmes de santé que la population générale.

Toutefois, des études à long terme restent à faire pour démontrer les effets réels du travail posté sur la santé.



Diapositive 36

Commentaire

Les conditions environnementales peuvent influer sur le pouvoir réparateur du sommeil, le degré de somnolence et la performance au travail. Les conditions d'éclairage peuvent vous rendre somnolent et miner votre rendement. L'obscurité est une bonne chose pour dormir, mais elle est un problème si on doit demeurer vigilant. Une lumière vive peut favoriser la vigilance, mais ses reflets peuvent nuire à la performance. Le bruit peut soit induire le sommeil, soit empêcher de dormir. En dehors d'une plage optimale de températures, les performances se détériorent et le sommeil est moins réparateur. Une charge de travail trop légère peut entraîner la somnolence, surtout chez une personne qui manque de sommeil.

Rappelez-vous

Quand nous sommes très fatigués...

ni la motivation,
ni la formation,
ni le professionnalisme

...ne peuvent empêcher notre cerveau de s'arrêter lorsque nous avons désespérément besoin de dormir!

Diapositive 37

Commentaire

Dormir est un besoin essentiel et malgré tous nos efforts, il se peut que nous soyons incapables de rester éveillés, lorsque nous manquons de sommeil.

3.5 Stratégies pour lutter contre la fatigue (interventions et contre-mesures)

4. Stratégies pour lutter contre la fatigue

Diapositive 38

3.5.1 Objectifs de formation

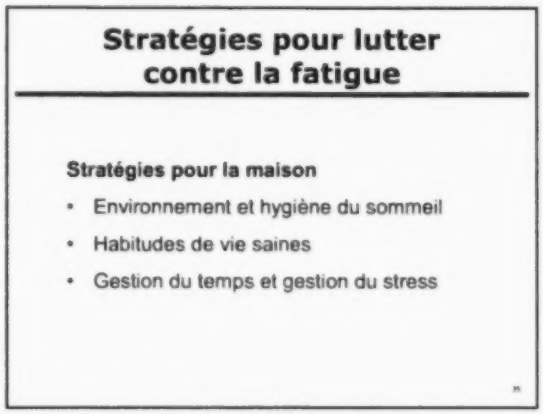
Voici les objectifs de formation associés à cette partie :

- informer les participants des diverses méthodes (contre-mesures) qu'ils peuvent utiliser pour faire échec à la fatigue
- munir les participants des habiletés nécessaires pour planifier l'utilisation de contre-mesures avant et pendant un quart de travail
- permettre aux participants d'adapter les contre-mesures à leurs propres besoins

3.5.2 Objectifs d'apprentissage

Les participants doivent être en mesure :

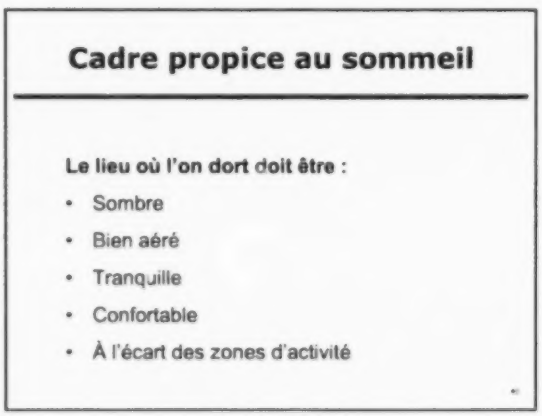
- de nommer et décrire quatre grandes contre-mesures à la fatigue
- d'expliquer comment ces contre-mesures améliorent la vigilance et/ou réduisent la fatigue
- de reconnaître les pierres d'achoppement des contre-mesures
- de planifier leurs périodes de repos et leurs sommes aux moments propices, compte tenu de leur horloge biologique
- de savoir quand ils doivent s'attendre à éprouver des effets comme l'inertie du sommeil (sensation de «gueule de bois» après un somme ou une période de sommeil), etc.
- de recourir à des contre-mesures pour gérer leur fatigue



Diapositive 39

Commentaire

Voici la liste des contre-mesures à la fatigue reconnues comme les plus efficaces par les scientifiques et les praticiens. Ces contre-mesures peuvent être appliquées à la maison.

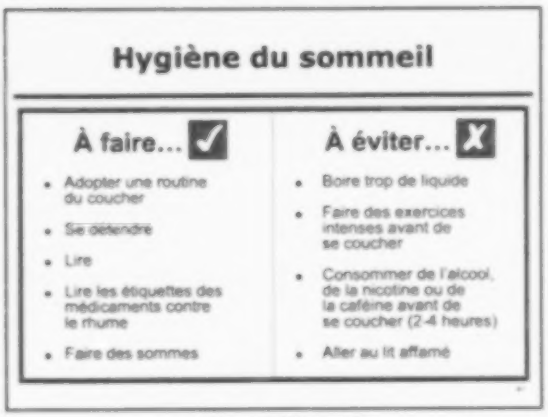


Diapositive 40

Commentaire

Il est possible d'améliorer l'environnement dans lequel on dort à la maison. Premièrement, la pièce doit être *sombre*. L'obscurité est le principal synchroniseur du sommeil. Pour plonger une chambre dans l'obscurité le jour, il faut avoir des fenêtres garnies de rideaux opaques, à moins de porter un bandeau sur les yeux. La chambre doit être *bien aérée* et *confortable*. La *température* ne doit *pas* être trop élevée (au-dessus de 21 °C) ni trop basse (sous 17 °C). S'il fait trop chaud ou trop froid, on se réveillera plus souvent et on aura un sommeil plus léger. Pour que la chambre soit *tranquille*, il faut que les murs soient insonorisés. On peut aussi porter des bouchons d'oreilles, avoir un ventilateur qui

génère un bruit blanc et demander à la maisonnée de ne pas faire de bruit. Dans la mesure du possible, la chambre devrait être située à l'écart des autres zones d'activité de la maison, de façon à prévenir *les bruits et les dérangements*. À moins que vous soyez en réserve, désactivez la sonnerie du téléphone et prenez des dispositions pour ne pas être dérangé par la sonnette de porte.



Diapositive 41

Commentaire

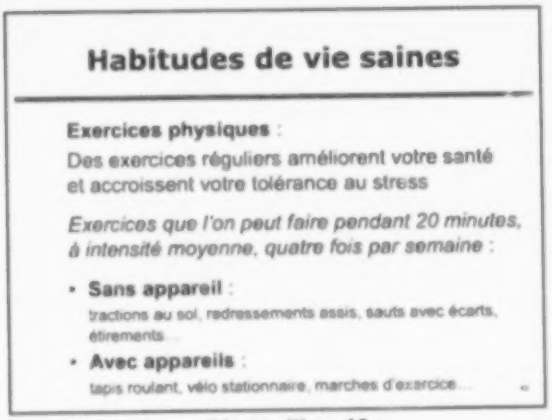
Il y a beaucoup de choses que vous pouvez faire pour vous préparer à dormir. Le fait de suivre une routine avant de se coucher peut aider à déclencher le mécanisme du sommeil. Faire des exercices de relaxation avant d'aller au lit aide à préparer le corps à dormir. Parfois, il suffit de lire ou d'écouter de la musique douce pour libérer son esprit et sombrer dans le sommeil. Assurez-vous que les médicaments que vous prenez, comme des remèdes contre le rhume, ne contiennent pas de caféine, d'alcool ou d'autres excitants. Évitez de prendre du café au moins quatre heures avant de vous coucher, car c'est le temps minimal qu'il faut pour réduire les taux de caféine dans l'organisme. Évitez de consommer de l'alcool avant d'aller au lit, parce qu'il déstructurera votre sommeil, vous empêchant d'obtenir les quantités de sommeil lent et de sommeil paradoxal nécessaires pour vous permettre de bien fonctionner. Évitez les exercices intenses ou du type aérobique au moins deux heures avant d'aller au lit, car ils provoquent une excitation physique et stimulent le métabolisme. Finalement, si vous avez faim, mangez, mais légèrement, avant d'aller au lit.

Les sommes

Un des meilleurs moyens de remettre votre organisme sur les rails, lorsque vous êtes fatigué, est de faire un somme. Les recherches ont montré qu'il est possible d'atténuer la détérioration normale de la performance associée aux quarts de nuit en faisant un somme avant d'aller au travail. En effet, une personne bien reposée arrive plus facilement à passer à travers une nuit blanche qu'une personne qui arrive au travail déjà fatiguée et qui est donc susceptible de connaître une forte détérioration de ses performances. Vous ne pouvez pas faire provision de sommeil en dormant plus que vous en avez besoin, mais vous pouvez minimiser les effets de la fatigue en arrivant au travail bien reposé.

Même si les sommes peuvent causer de l'insomnie chez les personnes qui ont de la difficulté à s'endormir, ils sont bénéfiques à la plupart des gens. Mais lorsqu'on a un horaire veille/sommeil irrégulier, on ne peut pas toujours choisir, pour ses sommes, les moments les mieux compatibles avec ses rythmes biologiques (c.-à-d. la nuit ou l'après-midi). La durée du somme sera fonction de l'interaction entre la période du jour et la durée de l'état de veille antérieur. Si vous faites un

somme qui s'ajoute à une période de sommeil principale, ne dépassez pas 15 à 40 minutes, afin de ne pas avoir à vous tirer d'un sommeil profond. Si vous prévoyez un somme avant un quart de nuit, vous pouvez le faire durer deux heures et le faire se terminer une ou deux heures avant le début de votre période de travail (ou de conduite). Vous aurez ainsi le temps de chasser la sensation de gueule de bois (inertie du sommeil), que l'on a parfois au sortir d'un sommeil profond, et de bien vous réveiller.

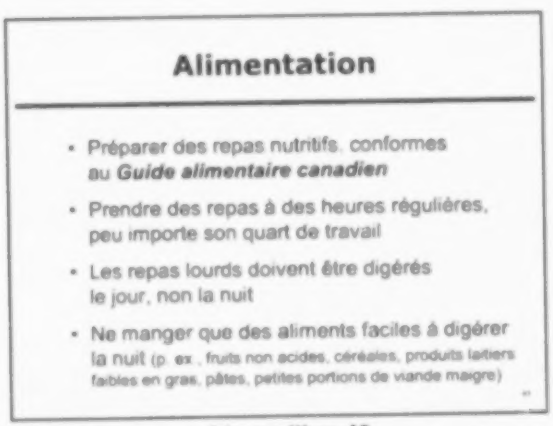


Diapositive 42

Commentaire

En étant actif et en forme, vous serez mieux en mesure de vous adapter au travail posté et aux autres facteurs de stress qui vous empêchent de dormir ou de demeurer vigilant. Il suffit de 20 minutes d'exercice au moins quatre fois par semaine pour se maintenir en forme. Évitez de faire des exercices juste avant d'aller au lit. La marche, la course à pied et des visites à un centre de conditionnement physique peuvent facilement se greffer à l'horaire irrégulier d'un pilote maritime.

L'exercice vous aidera à maintenir votre poids optimal, ce qui réduira le risque d'apnée du sommeil, de cardiopathie et de diabète (de type II). L'exercice est salutaire pour le bien-être physique, l'humeur, l'estime de soi, et, jusqu'à un certain point, pour la performance au travail.

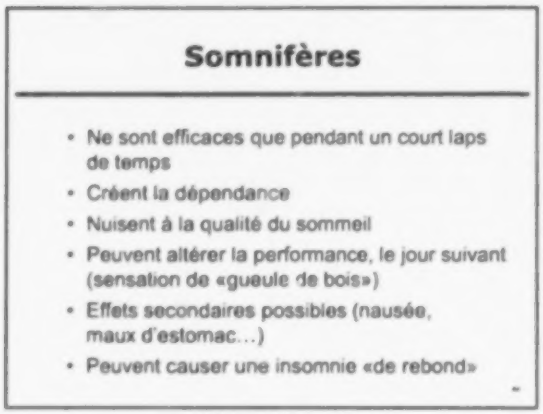


Diapositive 43

Commentaire

Il est difficile, lorsque vous avez faim, de demeurer vigilant au travail et de bien fonctionner. Si vous ne maintenez pas votre glycémie à des niveaux suffisants et si votre organisme est à court de ressources nutritionnelles, vous ne pourrez pas fonctionner correctement. D'où la nécessité de bien manger le plus souvent possible, car les aliments emmagasinés et assimilés par l'organisme servent non seulement à vous donner de l'énergie, mais aussi à construire vos tissus et à refaire vos réserves, qui disparaissent en période de stress. Bien manger, c'est aussi manger, autant que possible, à des heures régulières et prendre un type de repas qui convient à l'organisme, selon la période du jour. Ainsi, pendant la «nuit» de votre organisme, ne mangez que des aliments faciles à digérer

et réservez les aliments lourds pour un autre repas tombant à une heure plus «normale» (p. ex., juste avant le quart de nuit). Notre digestion est influencée par notre horloge biologique et par l'anticipation de manger. L'estomac sécrète les enzymes nécessaires à une bonne digestion aux heures normales de repas, et ralentit son travail la nuit. Votre système digestif n'est donc pas préparé à recevoir de gros repas et des aliments difficiles à digérer pendant la nuit. N'oubliez pas de boire beaucoup d'eau tout au long de la journée. Une bonne hydratation aide à demeurer en santé et favorise la vigilance. Veillez aussi à avoir une alimentation équilibrée, conforme au *Guide alimentaire canadien*.



Diapositive 44

Commentaire

Le sommeil est toujours préférable quand il est naturel, mais il peut arriver que l'on ait besoin d'aide pour dormir. Il ne faut prendre des somnifères que pendant de brèves périodes, pour arriver à dormir dans des périodes de stress ou difficiles sur le plan affectif, ou pour d'autres raisons d'ordre médical. Si vous ne réussissez pas, malgré les somnifères, à dormir assez, vous gagneriez peut-être à consulter un spécialiste qui vous aidera à déterminer les causes véritables de votre problème (médicales, comportementales ou psychologiques) et à entreprendre un traitement.

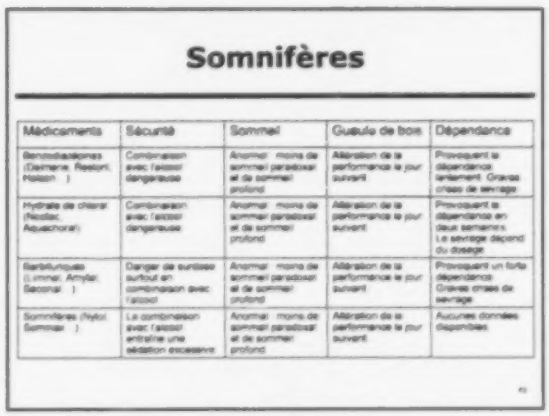
Habituellement, les somnifères perdent leur efficacité au bout d'un mois. Pour obtenir la même efficacité, il faut alors augmenter la dose ou changer de type de médicament. De plus, *les somnifères peuvent créer une dépendance et il suffit d'en prendre plus de deux à trois semaines pour s'exposer à des symptômes de sevrage importants, selon le type de somnifère*. Si vous arrêtez de prendre des somnifères après en avoir pris pendant longtemps, attendez-vous à une insomnie dite «de rebond», parce que votre organisme s'est habitué à compter sur des somnifères pour dormir.

Les somnifères n'ont rien à voir avec la biologie normale du sommeil. Tous les types de somnifères induisent un sommeil anormal, qui comprend moins de sommeil paradoxal et de sommeil lent, surtout après une utilisation prolongée. Le jour qui suit un sommeil induit par des somnifères, *les performances cognitives ne sont pas nécessairement meilleures*. Certains somnifères peuvent même altérer la performance (sensation de «gueule de bois»). Cette sensation de gueule de bois varie selon le type de somnifère et le taux d'élimination du médicament par l'organisme. Ce taux d'élimination dépend à son tour du type de somnifère, de l'état de santé, de l'âge, et du dosage. Tous les somnifères produisent des effets secondaires : anxiété, nausées, confusion, maux d'estomac, étourdissements, miction fréquente. **Ne prenez des somnifères que sur avis médical.** Les somnifères ralentissent la respiration et ils sont totalement contre-indiqués si vous souffrez de problèmes respiratoires.

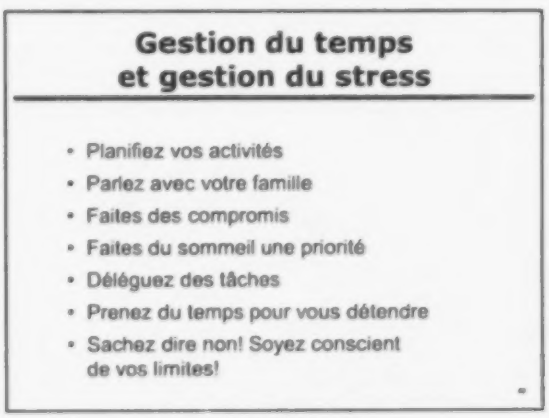
Important : Les somnifères ne s'attaquent pas directement à la cause qui empêche les travailleurs qui ont des horaires irréguliers de bien dormir, mais ils peuvent être utiles si leur action est limitée et s'ils sont pris pendant de brèves périodes. Il faut toutefois se méfier de la sensation de gueule de bois, parfois présente au réveil.

Alcool

Évitez de consommer de l'alcool avant d'aller au lit. L'alcool aide peut-être à s'endormir, mais il déstructure le sommeil. Vous risquez de vous réveiller à l'aube ou même au milieu de la nuit sans avoir obtenu les quantités de sommeil lent et de sommeil paradoxal nécessaires pour vous permettre de bien fonctionner. L'organisme élimine l'alcool à raison d'environ une consommation à l'heure. L'alcool nuit à la respiration. Les gros ronfleurs ou les personnes qui ont des problèmes respiratoires devraient limiter leur consommation d'alcool et faire en sorte que leur organisme ait le temps d'éliminer l'alcool avant l'heure où ils prévoient aller au lit.



Diapositive 45



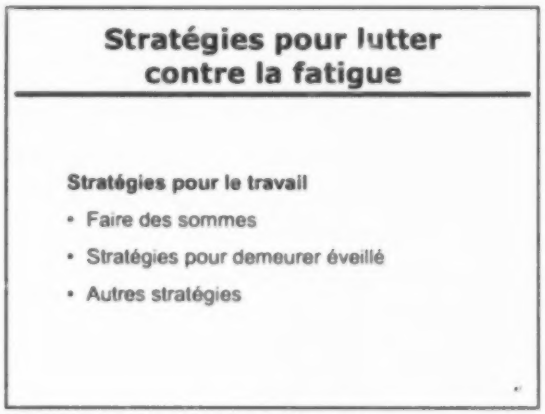
Diapositive 46

Commentaire

Une des plus grandes difficultés avec laquelle doit composer le pilote maritime est de trouver du temps à consacrer à sa famille et à ses amis. Aux yeux des membres de sa famille, une journée de congé peut être une bonne occasion d'aller magasiner ou de se divertir. Mais pour le pilote maritime qui rentre d'une longue nuit de travail, cette journée représente surtout la chance de dormir. *Les obligations familiales font souvent concurrence à votre besoin de dormir.* La première chose à faire est de parler avec votre famille et vos amis.

Organisez votre temps en plaçant le sommeil au premier rang de vos priorités, suivi immédiatement des activités avec votre famille. Vous pouvez aussi aider vos proches à comprendre les difficultés associées aux horaires irréguliers et la fatigue que vous ressentez en leur faisant lire le guide sur la gestion de la fatigue et en discutant avec eux des points qui les concernent le plus.

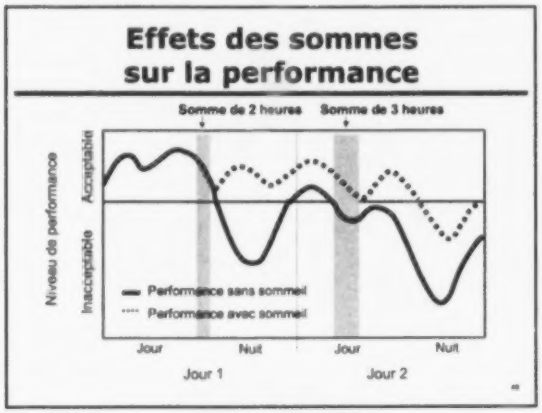
La difficulté de concilier travail, famille et obligations sociales tout en gardant du temps pour soi peut engendrer du stress, qui peut à son tour mener à la maladie. Avoir trop peu de temps pour tout ce que l'on veut faire peut induire du stress. Le dérèglement de votre horloge biologique et les répercussions de ce dérèglement sur votre sommeil peuvent aussi engendrer du stress. Organiser les choses à l'avance, établir des priorités, apprendre à dire non et déléguer des tâches sont des habiletés essentielles à acquérir et à cultiver. L'exercice physique et/ou la relaxation aident à réduire le stress. Le fait de prévoir du temps pour dormir, du temps pour votre famille et du temps pour vos amis vous aidera à vous sentir mieux. Renoncez aux activités qui ne cadrent pas dans votre horaire ou qui risquent de trop empiéter sur votre temps de sommeil ou sur le temps que vous voulez consacrer à votre famille. Vivez selon vos moyens. *Soyez conscient de vos limites!*



Diapositive 47

Commentaire

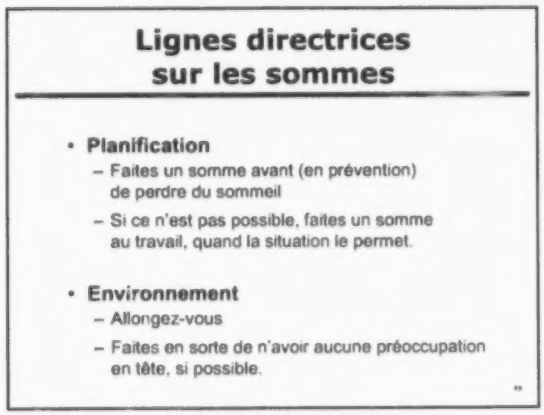
Ces contre-mesures peuvent être appliquées dans le milieu de travail.



Diapositive 48

Commentaire

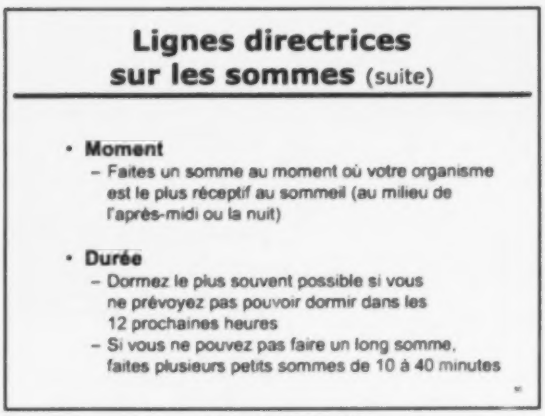
Le sommeil est évidemment la meilleure contre-mesure à la fatigue et aux piètres performances. Les petits sommes ont un pouvoir réparateur extraordinaire et ils aident à maintenir des niveaux de performances acceptables. Les recherches ont démontré que cette stratégie est efficace pour maintenir la performance pendant des quarts prolongés, même chez des personnes qui souffrent d'un manque de sommeil. Le graphique de la diapositive 48 illustre clairement les effets bénéfiques des sommes sur le maintien de la performance.



Diapositive 49

Commentaire

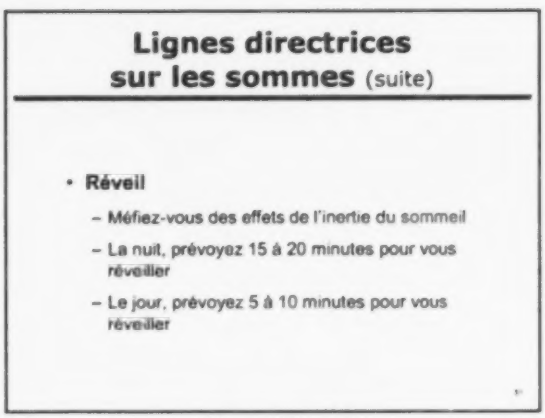
Il y a plusieurs facteurs à prendre en considération lorsqu'on veut faire un somme, comme les exigences du travail et le moment du somme. Les pilotes maritimes peuvent envisager de faire un somme au cours d'une longue traversée de lac, pendant qu'ils attendent pour franchir une écluse ou pour monter à bord d'un navire, ou pendant que le navire est à l'ancre. L'opportunité de faire alors un somme dépend d'autres facteurs, comme les conditions météorologiques, la compétence de l'équipage, la circulation, etc.



Diapositive 50

Commentaire

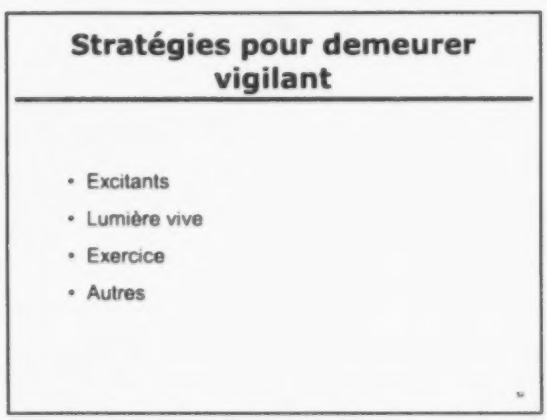
Pour faire un somme au travail, il faut avant tout que les circonstances s'y prêtent, mais si vous avez une certaine flexibilité, tâchez de choisir, pour dormir, des moments où vous vous endormirez facilement (respectez votre horloge biologique).



Diapositive 51

Commentaire

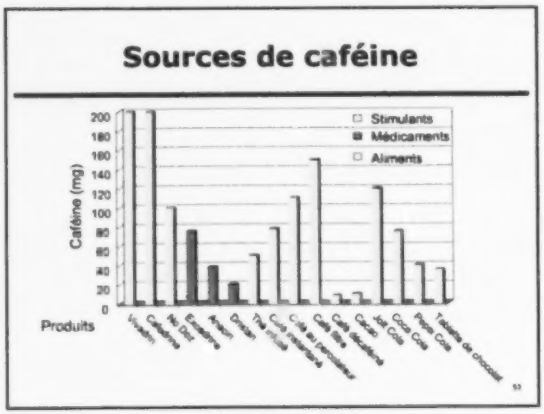
Les sommes doivent être courts (10 à 40 minutes) ou longs (90 minutes ou plus), afin d'éviter le risque de se sentir somnolent au réveil (inertie du sommeil). Quoi qu'il en soit, prévoyez un certain temps pour vous réveiller et laisser l'inertie du sommeil se dissiper.



Diapositive 52

Commentaire

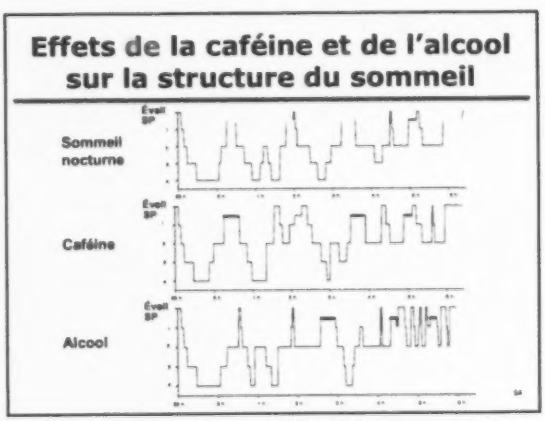
Il peut arriver que vous ne puissiez tout simplement pas dormir assez ou faire un somme lorsque vous le devriez. Pire, vous devez parfois demeurer au travail de longues heures sans pause. Les pilotes maritimes ont parfois besoin de recourir à une stratégie pour demeurer vigilants au travail. Voici certains moyens à votre disposition pour demeurer vigilant lorsque vous travaillez à des moments où votre corps menace de glisser dans des épisodes de micro-sommeil. Naturellement, ces moyens ne peuvent remplacer l'obtention du sommeil nécessaire. Le seul but de ces stratégies est de repousser temporairement les effets de la fatigue.



Diapositive 53

Commentaire

L'excitant le plus couramment utilisé par les personnes qui ont des horaires de travail irréguliers est la *caféine*, sous forme de café, de boisson de type cola ou d'une autre boisson caféinée. La *nicotine* est aussi un excitant. Il existe par ailleurs des stimulants en vente libre, comme les produits No-Doze et Vivadrin, qui contiennent de la caféine. Les puissants effets de la caféine prennent de 30 minutes à une heure pour atteindre leur paroxysme, tandis que l'organisme peut prendre jusqu'à huit heures pour éliminer cette substance. En vieillissant, nous devenons plus sensibles aux effets des excitants, parce que notre organisme prend plus de temps pour les éliminer. En tant qu'excitant, la caféine doit être consommée avec prudence, car elle augmente le rythme cardiaque, la tension artérielle et la miction. Une consommation excessive de caféine pendant trop longtemps peut créer la dépendance. Les grands consommateurs de café (plus de quatre tasses par jour) qui renoncent à leur habitude peuvent éprouver des symptômes de sevrage (céphalées, agitation, vomissements, dépression, fatigue). Ces symptômes disparaissent au bout de quelques jours. Si la caféine est absorbée sous forme de grandes quantités de thé ou de café, les tanins et les acides peuvent être dommageables pour l'estomac, surtout pendant le creux circadien, alors que la digestion est ralentie. Vous pouvez vous faire une idée de leurs effets en comparant des sources de caféine que vous connaissez bien avec d'autres que vous connaissez moins bien.



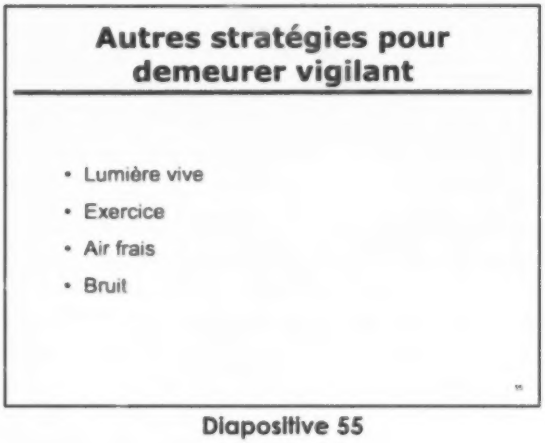
Diapositive 54

Commentaire

Le fait de consommer de fortes doses de caféine ou d'en prendre avant de se coucher augmente les éveils, réduit le sommeil lent et raccourcit la période de sommeil. Toutefois, il est possible de combiner l'effet d'éveil de la caféine à un somme pour en tirer un grand profit. Par exemple, si vous prévoyez faire un somme de courte durée (moins de 20 minutes), prenez un café juste avant de dormir. Vous bénéficierez ainsi de l'effet maximal de la caféine au moment où vous vous réveillerez. N'oubliez pas de tenir compte du temps pris pour boire votre café. Ne buvez pas de café avant de vous coucher pour un long somme. *Choisir le bon moment et en prendre avec modération sont les secrets d'une consommation judicieuse de caféine.*

Vous pouvez comparer les effets de la caféine avec les effets de l'*alcool* sur le sommeil. La consommation d'alcool avant le coucher augmente le nombre d'épisodes d'éveil au cours de la dernière partie de la nuit, entravant et réduisant le sommeil paradoxal.

Finalement, la *nicotine* produit deux effets contraires. À faible concentration dans le sang, elle détend. À forte concentration, elle excite. Les fumeurs prennent souvent plus de temps que les non-fumeurs à s'endormir et leur sommeil dure, en moyenne, 30 minutes de moins par nuit. Les fumeurs endurcis qui arrêtent de fumer se plaignent de troubles du sommeil. Les effets de la nicotine sur la vigilance sont brefs et ne permettent pas de surmonter la somnolence due au manque de sommeil. Sans parler des problèmes de santé auxquels expose le tabagisme, comme le cancer du poumon, les cardiopathies et les problèmes respiratoires.



Diapositive 55

Commentaire

Certains chercheurs ont constaté que de travailler sous une lumière vive favorise la vigilance. Heureusement, le soleil brille, ou du moins il fait jour, pendant la moitié du temps que vous passez à piloter des navires. Malheureusement, vous devez effectuer la moitié de vos tâches de pilotage dans l'obscurité, une condition qui induit la somnolence.

L'exercice peut aussi aider à prévenir la léthargie. Levez-vous, étirez-vous et marchez lorsque vos tâches vous laissent quelques minutes de liberté. Cela peut vous remettre en forme pour un laps de temps plus ou moins long, selon votre degré de fatigue. Sortir prendre l'air et marcher sur la passerelle peut aider, jusqu'à un certain point, à surmonter la somnolence.

Les sons peuvent vous aider à demeurer vigilant, pourvu qu'ils soient intermittents et suffisamment forts. Une conversation décontractée peut aider à rester réveillé et attentif à la tâche, mais elle ne doit pas être trop captivante.

Résumé

- Le sommeil est essentiel!
- La fatigue altère nos performances
- Le manque de sommeil est la principale cause de la fatigue

Diapositive 56

Résumé (suite)

- La perte de sommeil peut être ponctuelle ou cumulative
- Nos rythmes biologiques influent sur nos degrés de somnolence/vigilance
- Il existe des stratégies auxquelles nous pouvons recourir pour demeurer vigilants au travail

Diapositive 57

4 BIBLIOGRAPHIE

4.1 Ouvrages de base

Colquhoun, W.P, Costa, G., Folkard, S., and Knauth, P., eds. (1996) *Shiftwork: Problems and Solutions*. New York; Peter Lang.

Coren, S. (1996) *Sleep Thieves*. New York; Free Press.

Dement, W. (1992) *The Sleep Watchers*. Stanford; Stanford Alumni Association.

Dinges, D.F., and Broughton, R.J., eds. (1989) *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York; Raven Press.

Hauri, P., et Linde, S. (1996) *Plus jamais de nuits blanches*. New York; John Wiley & Sons.

Horne, J. (1988) *Why We Sleep*. New York; Oxford University Press.

Maas, J. (1998) *Power Sleep*. New York; Harper Perennial.

Monk, T.H., and Folkard, S. (1992) *Making Shiftwork Tolerable*. London; Taylor & Francis.

Nicholson, A.N., and Stone, B.M. (1982) *Sleep and Wakefulness Handbook for Flight Medical Officers*. NATO – AGARD –AG-270(E). Neuilly Sur Seine; Advisory Group for Aerospace Research & Development.

Shapiro, C., Heslegrave, R., Beyers, J., and Picard, L. (1997) *Working the Shift: A Self-Health Guide*. Toronto; JoliJoco.

Stampi, C., ed. (1992) *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. Boston; Birkhäuser.

4.2 Documents de référence

1. Angus, R.G., and Heslegrave, R.J. (1983) The effects of sleep loss and sustained mental work: Implications for command and control performance. In *AGARD Conference Proceedings No. 338: Sustained Intensive Air Operations – Physiological and Performance Aspects.*, Paris; NATO. pp. 11.1-11.20.

2. Angus, R.G., and Heslegrave, R.J. (1985) Effects of sleep loss on sustained cognitive performance during a command and control simulation. *Behavioral Research, Methods, Instruments and Computers*. 17: 55-67.

3. Baranski, J. (1995) Evidence for a Modafinil indiced "overconfidence" effect during sustained operations. *Proceedings of the 37th Annual Conference of the International Military Testing Association*. Toronto; Canadian Forces Personnel Applied Research Unit.

4. Broughton, R.J. (1989) Chronobiological aspects and models of sleep and napping. In Dinges, D.F., Broughton, R.J. (eds.) *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York; Raven Press.

5. Buck, L., Brookes, J., and Webb, R. (1998) *Hours of Work and Rest of Canadian Ice Navigators on Board Foreign-Registered Vessels in Arctic Waters* (TP 13207E). Montreal; Transportation Development Centre, Transport Canada.

6. Buguet, A., Montmayeur, A., Pigeau, R., and Naitoh, P. (1995) Modafinil, d-amphetamine and placebo during 64 hours of sustained mental work. Effects on two nights of recovery sleep. *Journal of Sleep Research*. 4: 229-241.

7. Campbell, S. (1992) The timing and structure of spontaneous naps. In Stampi, C. (ed.) *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. Boston; Birkhäuser.

8. Carskadon, M.A. (1989) Ontongeny of human sleepiness as measured by sleep latency. In Dinges, D.F., Broughton, R.J. (eds.) *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York; Raven Press.

9. Colquhoun, W.P. (1996) Shiftwork at Sea: Studies of Watchkeeping. In Colquhoun, W.P., Costa, G., Folkard, S., Knauth, P. (eds.) *Shiftwork: Problems and Solutions*. New York; Peter Lang.

10. Comperatore, C.A., and Kingsley, L. (1998) *Crew Fatigue and Performance on U.S. Coast Guard Cutters*. Report no. CG-D-10-99 for U.S. Department of Transportation, United States Coast Guard Research and Development Center.

11. Condon, R., Colquhoun, W.P., Plett, R., DeVol, D., and Fletcher, N. (1988) Work at sea: A study of sleep, and of circadian rhythms in physiological and psychological functions, in watchkeepers on merchant vessels – IV: Rhythms in performance and alertness. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 60: 405-411.

12. Coren, S. (1996) *Sleep Thieves*. New York; Free Press.

13. Davis, S.C., Hamilton, K., and Heslegrave, R.J. (1997) *Étude sur les affectations prolongées en mer de la GCC – Phase 1*, TP 12976F. Montréal; Centre de développement des transports, Transports Canada.

14. Davis, S.C., Hamilton, K., and Heslegrave, R.J. (1998) *Study on Extended Coast Guard Crewing Periods – Phase 2* (TP 13248E). Montreal; Transportation Development Centre, Transport Canada.

15. Dawson, D., Lamond, N., Donkin, C., and Reid, K. (1998) Quantitative similarity between the cognitive psychomotor performance decrement associated with sustained wakefulness and

alcohol intoxication. In Hartley, L. (ed.) *Proceedings of the Third International Conference on Fatigue in Transportation: Managing Fatigue in Transportation*. Fremantle, Australia. pp 231-256.

16. Dement, W. (1992) *The Sleep Watchers*. Stanford; Stanford Alumni Association.

17. Dinges, D.F., Orne, M.T., Whitehouse, W.G., and Orne, E.C. (1987) Temporal placement of a nap for alertness: Contributions of circadian phase and prior wakefulness. *Sleep*. 10: 313-329.

18. Dinges, D.F., Whitehouse, W.G., Orne, E.C., and Orne, M.T. (1988) The benefits of a nap during prolonged work and wakefulness. *Work and Stress*. 2: 139-153.

19. Folkard, S. (1996) Biological disruption in shiftworkers. In Colquhoun, W.P., Costa, G., Folkard, S., Knauth, P. (eds.) *Shiftwork: Problems and Solutions*. New York; Peter Lang.

20. Folkard, S., and Condon, R. (1987) Night Snift Paralysis in Air Traffic Control. *Ergonomics*. 20: 1353-1653.

21. Friedman, J., Globus, G., Huntley, A., Mullaney, D., Naitoh, P., and Johnson, L. (1977) Performance and mood during and after gradual sleep reduction. *Psychophysiology*. 14: 245-250.

22. Hamilton, P., Wilkinson, R.T., and Edwards, R.S. (1972) A study of four days of partial sleep deprivation. In Colquhoun, W.P. (ed.) *Aspects of Human Efficiency*. London; The English Universities Press.

23. Horne, J. (1988) *Why We Sleep*. New York; Oxford University Press.

24. Keyano College (1995) *Shifting to Wellness*. Fort McMurray.

25. Kleitman, N. (1963) *Sleep and Wakefulness*. Chicago; University of Chicago Press.

26. Lavie, P. (1989) Ultradian aspects. In Dinges, D.F., Broughton, R.J. (eds.) *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York; Raven Press.

27. Lavie, P. (1992) Beyond circadian regulation: Ultradian components of sleep-wake cycles. In Stampi, C. (ed.) *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. Boston; Birkhäuser.

28. Mitler, M., Carskadon, M., and Czeisler, C. (1988) Catastrophes, sleep, and public policy. Consensus report. *Sleep*. 11(1): 100-109.

29. Murphy, P.J., and Mombourquette, C.J. (1998) Fatigue, Sleep Loss, and Operational Performance. *Personnel Research Team Operational Effectiveness Guide 98-1*. Ottawa; National Defence Headquarters.

30. Naitoh, P. (1969) *Sleep loss and its effects on performance*. U.S. Navy Medical Neuropsychiatric Research Unit Technical Report 68-3. San Diego: U.S. Navy Medical Neuropsychiatric Research Unit.

31. Naitoh, P. (1992) Minimum sleep to maintain performance: The search for sleep quantum in sustained operations. In Stampi, C. (ed.) *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. Boston: Birkhäuser.

32. Naitoh, P. (1976) Sleep deprivation in human subjects: A reappraisal. *Waking and Sleeping*. 1: 53-60.

33. Naitoh, P., and Townsend, R.E. (1970) The role of sleep deprivation in human factors. *Human Factors*. 12: 575-585.

34. Office des transports du Canada (1999) *Examen ministériel des questions de pilotage demeurées en suspens*.

35. Pigeau, R., Naitoh, P., Buguet, A., McCann, C., Baranski, J., Taylor, M., Thompson, M., and Mack, I. (1995) Modafinil, d-Amphetimine and placebo during 64 hours of sustained mental work. Effects on mood, fatigue, cognitive performance and body temperature. *Journal of Sleep Research*. 4: 212-228.

36. Pilcher, J.J., and Huffcutt, A.I. (1996) Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep*. 19(4): 318-326.

37. Rechtshaffen, A. (1979) The function of sleep: Methodological issues. In Drucker-Colin, R., Shkurovich, M., Sterman, M.B. (eds.) *The Functions of Sleep*. New York: Academic Press.

38. Rosa, R. (1995) Extended workshifts and excessive fatigue. *Journal of Sleep Research*. 4(2): 51-56.

39. Sallenen, M., Härmä, M., Åkerstedt, T., Rosa, R., and Lillqvist, O. (1998) Promoting alertness with a short nap during the night shift. *Journal of Sleep Research*. 7: 240-247.

40. Sanquist, T.F., Raby, M., Maloney, A.L., and Carvalhais, A.B. (1996) *Fatigue and Alertness in Merchant Marine Personnel: A Field Study of Work and Sleep Patterns*. Springfield, Virginia: National Technical Information Service.

41. Seminara, J.L., and Shavelson, R.J. (1969) Effectiveness of space crew performance subsequent to sudden sleep arousal. *Aerospace Medicine*. 40: 723-727.

42. Torsvall, L., Akerstedt, T., Gillander, K., and Knutsson, A. (1989) Sleep on the night shift: Twenty-four hour EEG monitoring of spontaneous sleep/wake behavior. *Psychophysiology*. 26: 352-358.

43. Webb, W.B. (1992) Developmental aspects and a behavioral model of human sleep. In Stampi, C. (ed.) *Why We Nap: Evolution, Chronobiology, and Functions of Polyphasic and Ultrashort Sleep*. Boston; Birkhäuser.

44. Webb, W.B., and Dinges, D.F. (1989) Cultural perspectives on napping and the siesta. In Dinges, D.F., Broughton, R.J. (eds.) *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York; Raven Press.

45. Wilkinson, R.T., Edwards, R.S., and Haines, E. (1966) Performance following a night of reduced sleep. *Psychonomic Science*. 5: 471-472.

5 INDEX

Accidents de la route 16, 19, 47
Âge 9, 12, 13, 15, 17, 25, 30, 44, 54
Alcool 11, 16, 24, 25, 26, 42, 47, 49, 52, 55, 60
Alimentation 48, 54
Apnée du sommeil 25, 32, 53
Caféine 22, 23, 49, 52, 59, 60
Centrales nucléaires 16, 46
Challenger, navette spatiale 16, 47
Contre-mesures 20, 27, 50, 51, 56
Cycle veille/sommeil 13, 18, 35, 37
Décalage horaire 13
Différences individuelles 12
Durée du sommeil 39
Éclairage 44, 49
Électroencéphalogrammes (EEG) 6, 7, 19
Environnement 1, 13, 14, 24, 33, 34, 36, 37, 44, 49, 51
Excitant 23, 49, 52, 59
Exercice 13, 14, 24, 31, 36, 38, 52, 53, 56, 60
Exxon Valdez 16, 47
Fatigue 1, 2, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 32, 33, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60
Fonction du sommeil 5, 29
Forme physique (*voir* Exercice) 17, 48
Horloge biologique 9, 11, 12, 14, 25, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 45, 49, 51, 54, 56, 58
Humeur 16, 22, 48, 53
Hypnogrammes 9
Inertie du sommeil 22, 51, 53, 58
Insomnie 17, 24, 32, 33, 52, 54
Latence du sommeil 22
Manque de sommeil (*voir* Perte de sommeil) 16, 19, 20, 22, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 57, 60
Mémoire 16, 18, 20, 25, 30, 32, 43
Micro-sommeil 18, 19, 21, 43, 45, 58
Nicotine 23, 49, 59, 60
Ondes cérébrales 7, 19
Paralysie du quart de nuit 18, 19, 21, 43, 45
Performance 1, 2, 5, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 28, 29, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 52, 53, 54, 57
Période de douze heures 13, 14
Période de travail prolongée (*aussi*, Quart de travail prolongé, Heures de travail prolongées) 21
Perte de sommeil cumulative 45

Perte de sommeil ponctuelle	15, 45
Pics de somnolence	14, 15, 37, 38
Propension au sommeil	14, 19
Routine du sommeil	
Rythme	2, 7, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 34, 35,
(*voir* Rythmes biologiques, Rythmes circadiens)	36, 37, 44, 49, 52, 59
Rythmes biologiques	13, 17, 18, 21, 23, 25, 34, 35, 36, 37, 44, 49, 52
Rythmes circadiens	2, 13, 17
Santé	5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 28, 32, 44, 48, 49, 54, 60
Signaux de fatigue	18, 20
Sommeil d'après-midi	11
Sommeil du matin	10
Sommeil fractionné	21
Sommeil lent	7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 23, 24, 25, 29, 30, 35, 40, 52, 54, 55, 59
Sommeil paradoxal	7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 24, 25, 29, 30, 50, 52, 54, 55, 60
Sommeil profond (*voir* Sommeil lent)	29
Sommes	11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 30, 34, 51, 52, 57, 58
Somnifères	24, 25, 32, 49, 54, 55
Stress	25, 32, 46, 48, 53, 54, 56
Structure du sommeil	5, 9, 32, 35, 46
Synchroniser (*aussi*, Resynchroniser)	18, 25
Synchroniseurs (voir *Zeitgebers*)	13, 18, 34, 36, 37
Température corporelle	5, 13, 14, 18, 35, 37
Zeitgebers	13, 18, 34, 36
Zones de sommeil interdit	14, 21, 22